Aus der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. H. J. Heidrich

Beitrag zur Eberspermakonservierung. Vergleichende Untersuchungen über die Konservierung der spermareichen Hauptphasen in eidotterhaltigen und eidotterfreien IVT- und Magermilchverdünnern mit Hilfe der CO_2-Inaktivierung

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Grades eines Doktors
der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin

vorgelegt
von
Ulrich von Pusch
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1965

Journal-Nr.: 490

Aus der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof. Dr. H. J. H e i d r i c h

Beitrag zur Eberspermakonservierung. Vergleichende Untersuchungen über die Konservierung der spermareichen Hauptphasen in eidotterhaltigen und eidotterfreien IVT- und Magermilchverdünnern mit Hilfe der CO_2-Inaktivierung.

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ulrich von P u s c h
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1965
Journal-Nr. 490

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin

Dekan:	Prof. Dr. J. Boch
Referent:	Prof. Dr. H. J. Heidrich
Korreferent:	Prof. Dr. E. Becker

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Tag der mündlichen Prüfung: 24. 2. 1965

Meiner lieben Mutter

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546513_0048

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
B. Literaturübersicht	2
1. CO_2-Konservierung	2
2. Milchverdünner	8
3. Eidotterzusätze zum Samenverdünner	9
4. Mischungsverhältnis bei der Konservierung	10
C. Eigene Untersuchungen	12
1. Material und Methodik	12
2. Versuchsergebnisse	17
a) Verdünner 1	19
b) Verdünner 2	33
c) Verdünner 3	46
d) Verdünner 4	59
D. Diskussion der Ergebnisse	75
E. Zusammenfassung	79
F. Literaturverzeichnis	80

A. EINLEITUNG

Der Anerkennung der Schweinebesamung und ihrer breiten Einführung in die Praxis stehen heute trotz vieler Bemühungen noch einige nur unvollständig gelöste Probleme entgegen. Wenn auch in einigen europäischen und außereuropäischen Ländern jährlich eine beachtliche Zahl von Sauen künstlich besamt wird, so darf dies nicht darüber hinwegtäuschen, daß -neben dem Erkennen der optimalen Besamungszeit- speziell die Samenkonservierung einer erheblichen Verbesserung bedarf, wenn die berechtigten Forderungen interessierter Kreise erfüllt werden sollen. Nur durch eine Verlängerung der Befruchtungsfähigkeit konservierter Ejakulate wird es möglich sein, den Samen einiger weniger Vatertiere bester Zuchtanlagen auf eine große Zahl weiblicher Tiere zu verteilen und darüber hinaus den Besitzern die freie Auswahl des Vatertieres zuzusichern.

Mit Hilfe des CO_2-Inaktivierungsverfahrens war bereits eine Verbesserung der Konservierungsergebnisse erzielt worden. In letzter Zeit mehrten sich weiterhin die Hinweise auf günstigere Konservierungsresultate bei ausschließlicher Verwendung fraktioniert gewonnener Ejakulate zur Konservierung. Deshalb wurde mir von Herrn Professor Dr. HEIDRICH die Aufgabe gestellt, bei Konservierungsversuchen mit spermareichen Ejakulatsphasen vergleichende Untersuchungen in eidotterhaltigen und eidotterfreien, CO_2-gesättigten Verdünnern durchzuführen.

B. LITERATURÜBERSICHT

1. CO_2-Konservierung

Die Suche nach immer besseren Samenkonservierungsmethoden und Verdünnermedien, die den bis dahin geübten Praktiken im Hinblick auf eine bessere Aufrechterhaltung der Bewegung und Befruchtungsfähigkeit der Spermien konservierter Ejakulate überlegen waren, ließ einige Forscher die von KRZYSZKOWSKY und PAWLOW (1927) über den Einfluß von Kohlendioxyd-Gas auf lebende Zellen gemachten Feststellungen aufgreifen.

KRZYSZKOWSKY und PAWLOW hatten gefunden, daß Kohlendioxyd ein Narkotikum für lebende Zellen darstellt und für die Samenkonservierung außerhalb des tierischen Körpers eine Bedeutung erlangen könnte. In jahrelangen Laborversuchen hatten VANDEMARK und COUTURIER (1956) die Einwirkung verschiedener Gase auf die Spermien studiert und festgestellt, daß durch eine Sättigung des Verdünners mit Sauerstoff die Überlebensrate von Spermien verkürzt, durch Stickstoff und Kohlendioxyd jedoch verlängert werden konnte. Durch CO_2-Sättigung des Verdünners trat eine reversible Hemmung des Spermastoffwechsels ein (SALISBURY u. VANDEMARK, 1957 a). Die Hemmung der Glykolyse ging mit dem Grad der CO_2-Sättigung parallel und nach Austreibung des Kohlendioxyds aus dem Verdünner erreichte die Glykolyse der Spermien Werte, wie sie vor dem CO_2-Zusatz gemessen worden waren. Der Zusatz von Sulfo-Verbindungen potenzierte die stoffwechselhemmende Wirkung des CO_2 (SALISBURY u. VANDEMARK, 1957 b). Als besonders für die Bullenspermakonservierung geeignet fanden VANDEMARK und SHARMA (1957) den CO_2-gesättigten IVT-Verdünner (Illini Variable Temperature Diluent) und lagerten mit diesem Verdünner konservierte Ejakulate bei Zimmertemperaturen.

Diese in der Bullenspermakonservierung gemachten Erkenntnisse nutzte man dann auch in der Eberspermakonservierung. DU MESNIL DU BUISSON (1957) wendete erstmals die stoffwechselhemmende Wirkung des Kohlendioxyds für die Konservierung von Eberejakulaten an. Das besonders gegen Kälteschock empfindliche Ebersperma konnte er dann bei Temperaturen von + 15°C lagern und mit einem bikarbonathaltigen Verdünner nach 8-tägiger Lagerung der Samenkonserven noch einen Anteil vorwärtsbeweglicher Spermien von 40 % finden. DU MESNIL DU BUISSON und DAUZIER (1958) modifizierten den von VANDEMARK und SHARMA (1957) beschriebenen IVT-Verdünner, indem sie auf den Eidotteranteil im Verdünner verzichteten. Bei Besamungsversuchen mit Ebersamen, der auf diese Weise verdünnt worden war, konnte mit bis zu 4 Tage alten Samenkonserven ein Trächtigkeitserfolg von 62,5 % erzielt werden (DU MESNIL DU BUISSON u. DAUZIER, 1959). DU MESNIL DU BUISSON und JONDET (1961) erzielten in 6059 Besamungen bei Einsatz von Samenkonserven, die bis zu 4 und 6 Tage alt waren, bei 50 % der besamten Sauen Trächtigkeiten. BEN JOSEPH und DU MESNIL DU BUISSON (1961) berichteten über den Transport von Samenkonserven auf schmelzender Essigsäure in einem Thermosgefäß mit dem Flugzeug nach Israel. 31,8 % von 44 durchgeführten Besamungen waren erfolgreich. JONDET (1961) berichtet von 5385 Schweinebesamungen mit einem, mit CO_2-gesättigten Verdünner versetzten Ejakulat in der Bretagne. Diese Besamungserfolge zeigten deutlich, daß mit der CO_2-Inaktivierung der Eberspermien weit bessere Besamungserfolge zu erzielen waren, als es mit den bis dahin beschriebenen Konservierungsmethoden und Verdünnerzusammensetzungen der Fall gewesen war. ITO und Mitarbeiter (1949), POLGE (1956) und NIWA (1958) berichteten unter anderem von einem deutlichen Rückgang der Befruchtungsfähigkeit nicht CO_2-inaktivierter, verdünnter Ejakulate nach dem

3. Konservierungstag. Ein längerer Einsatz dieser Samenkonserven sei kaum noch möglich gewesen. Andere Autoren äußerten, daß die Befruchtungsfähigkeit der Spermien, die ohne Kohlendioxyd bei einer Temperatur von + 15° bis 20°C verdünnt gelagert worden waren, nach 6 bis 24 Stunden auffällig absank (GOTINK, 1959; JAKOBSEN, 1959; KOSENKO u. SMIRNOW, 1958; MADDEN, 1959).

Der von DU MESNIL DU BUISSON und DAUZIER (1958) für ihre Besamungsversuche eingesetzte modifizierte IVT-Verdünner hatte folgende Zusammensetzung:

Natriumcitrat (11 H_2O)	24,28 g
Natriumhydrogencarbonat	2,1 g
Kaliumchlorid	0,4 g
D - Glukose	3,0 g
Sulfanilamid	3,0 g

Diese Verdünnerbestandteile wurden in einem Liter Aqua destillata gelöst und 10 Minuten lang bis zu einem pH-Wert von 6,3 - 6,4 mit gesäubertem CO_2-Gas durchsprudelt. Als Antibiotikaschere verwendeten sie den bereits früher von AAMDAL und HÖGSET (1957) und DZIUK (1958) beschriebenen Zusatz von 1 Mill. I.E. Penicillin und 1 g Streptomycin je Liter Verdünner. Der Antibiotikazusatz erfolgte nach beendeter CO_2-Sättigung des Verdünners.

Angeregt durch die erfolgreichen Besamungsversuche mit CO_2-inaktiviertem Ebersperma in Frankreich wurde in der Folgezeit diese CO_2-Konservierungsmethode auch in anderen Ländern erprobt.

Aus Rußland berichtete KVASNITZKI (1959) über die Erfahrungen mit der CO_2-Sättigung unverdünnter Eberejakulate. Nach Zusatz von 250 000 I.E. Penicillin und 250 000 mg Streptomycin, bemessen für einen Liter Ejakulat, erzielte er bei Sauen am 1. Konservierungstag 90,3 %, am

2.Konservierungstag 84,4 % und am 3. Konservierungstag 70,8 % Trächtigkeiten.

ARCHIPOWETZ (1960) beschrieb eine Apparatur zur Sättigung eines Glukose-Eidotter-Citrat-Verdünners mit Kohlendioxyd. Mit diesem 30 Minuten CO_2-durchgasten Verdünner konservierte er Eberejakulate, verdünnt im Verhältnis 1 : 25 bis 1 : 30, und besamte anschließend 332 Sauen, von denen 91,1 % tragend wurden. Der Verdünner bestand aus:

Aqua destillata	100 ml
Glukose	3,0 g
Natriumcitrat	1,4 g
Eidotter	10,0 ml
Penicillin	50 000 I.E.
Streptomycin	50 000 I.E.

1961 gewann der gleiche Autor Ebersperma in 4 Fraktionen, von denen er die zweite und dritte Fraktion mit einem jodierten Zucker-Eigelbverdünner verdünnte, mit CO_2 sättigte und 12 bis 14 Tage lang konservierte. Die Befruchtungsfähigkeit dieser Samenkonserven soll bis zu 5 Tagen gut gewesen sein (ARCHIPOWETZ, 1961).

MILOWANOW und SOKOLOWSKAJA (1960) sättigten einen Verdünner, bestehend aus Glukose, Natriumcitrat, Natriumhydrogencarbonat und Kaliumchlorid, mit einem Zusatz von 10 % Eidotter mit Kohlendioxyd und erzielten nach 3 bis 4 tägiger Lagerung der Samenportionen bei Zimmertemperatur einen Befruchtungserfolg von 60 %.

Methoden der CO_2-Inaktivierung von Ebersperma fanden außerdem in Arbeiten von ARCHIPOWETZ (1962) sowie BALAKIN und Mitarbeitern (1960) Erwähnung.

WOLBERG (1959) konservierte Ebersamen in einem Natriumcitratverdünner mit einem Zusatz von 25 % Eidotter. Nach 7 Untersuchungstagen erbrachte eine zusätzliche Sättigung mit Kohlendioxyd beziehungsweise Stickstoff

40 % bessere Beweglichkeitsraten der Spermien als im Grundverdünner allein. In einem Magermilchverdünner erzielte er dann mit Kohlendioxyd bessere Konservierungsresultate als mit Stickstoff. Die Besamungserfolge mit 7 Tage alten Spermaverdünnungen, die er mit CO_2 gesättigt hatte, waren nicht schlechter als mit Ejakulaten, die er ohne Kohlendioxydbehandlung bis zum 3. Tag der Konservierung zum Einsatz brachte.

Aus Deutschland wurde neben Laboruntersuchungen über die Konservierung von Ebersperma mittels Kohlendioxyd nur in kleinem Umfang über Besamungsversuche berichtet. HAHN (1963) konservierte Eberejakulate nach der Methode von DU MESNIL DU BUISSON und DAUZIER (1958) unter Verwendung des modifizierten CO_2-gesättigten IVT-Verdünners. Mit 3 bis 4 Tage alten Samenkonserven erzielte er einen Trächtigkeitserfolg von 65 - 80 %. In Laboruntersuchungen ermittelte er in CO_2-konservierten Samenverdünnungen nach 21 Tagen noch 10 % vorwärtsbewegliche Spermien. LIESS und GROVE (1963) sättigten, wie KVASNITZKI (1959), unverdünnte native Eberejakulate mit Kohlendioxyd bis zu einem pH-Wert von 6,4. In Zuschmelzampullen bei + 18°C gelagert, wurden die Samenkonserven über 4 Tage kontrolliert. Nach 72 Stunden war bei 70 bis 80 % der Spermien Bewegung feststellbar, nur war der Anteil der ortsbeweglichen Samenzellen gegenüber den vorwärtsbeweglichen stark vergrößert.

Mehrere CO_2-gesättigte Verdünner wurden für die Ebersamenkonservierung von SPREMBERG (1963) untersucht. Die Aufrechterhaltung der Vorwärtsbewegung der Spermien war in einem 10 % Eidotter enthaltenden Magermilchverdünner optimal und betrug nach 144 Stunden 50 %. Als günstigste Konservierungstemperatur wurden +8°C ermittelt. Bei 41 durchgeführten Besamungen wurden 39 % der Sauen tragend.

WETTKE und ROHLOFF (1964) sowie ROHLOFF (1964) stellten

bei in-vitro-Versuchen ebenfalls eine Reihe von CO_2-gesättigten Verdünnern in ihrer Konservierungsfähigkeit für Eberejakulate gegenüber. Ein 10 %iger Trockenmagermilchverdünner konnte eine durchschnittliche Aufrechterhaltung der Sperma-Vorwärtsbewegung von 44 % nach 6-tägiger Konservierungszeit erzielen. Das beste Konservierungsergebnis wurde bei dem Ejakulat eines Ebers im IVT-Verdünner ohne Eidotterzusatz mit 70 % Vorwärtsbewegung nach 240 Stunden beobachtet.
60-80 % Vorwärtsbewegung der Spermien konnte SMIDT (1964) nach 8-tägiger Konservierung der Eberejakulate in einem CO_2-gesättigten Verdünner mit und ohne Eidotterzusatz nach 1 - 2 stündigem Schütteln der Samenkonserven in einem Wasserbad von + 30°C erzielen. Vergleichsversuche in CO_2-freien Verdünnern lieferten erheblich schlechtere Resultate. Der Autor erwähnte besonders die keimhemmende Wirkung durch Absättigung des Verdünners mit Kohlendioxyd.
Bei Besamungsversuchen an Zwergschweinsauen mit Eberejakulaten, die 24 Stunden in einem CO_2-gesättigten IVT-Verdünner konserviert worden waren, wurden 95 % der besamten Altsauen und 62,5 % der besamten Jungsauen tragend (SMIDT u. SCHEVEN, 1964).

Mit einem modifizierten kohlendioxydgesättigten IVT-Verdünner konservierten EIBL und WETTKE (1964) Eberejakulate. Der Trächtigkeitserfolg betrug am 1. Konservierungstag bei 55 besamten Sauen 58,1 %, am 2. Konservierungstag bei 159 besamten Sauen 67,9 %, am 3. Konservierungstag bei 72 besamten Sauen 69,2 % und am 4. Konservierungstag bei 42 besamten Sauen noch 52,8 %.
Die Vorwärtsbewegung der Spermien bei in-vitro-Versuchen betrug nach 10 Tagen noch 50 %. Nach 14 Tagen Konservierungszeit waren noch 25 % vorwärtsbewegliche Spermien festzustellen.
HEIDRICH und Mitarbeiter (1964) konservierten die sperma-

reichen Phasen der Eberejakulate in eidotterhaltigen, CO_2-gesättigten Verdünnern. 5 Tage nach der Konservierung konnten in einem 10 % Eidotter enthaltenden IVT-Verdünner 66,1 % und in einem 10 % Eidotter enthaltenden Magermilchverdünner sogar 71,6 % der Spermien in Vorwärtsbewegung beobachtet werden.

2. Milchverdünner

Die spermafreundlichen Eigenschaften der Milch hatte schon KÖLLIKER (1856) bei systematischen Untersuchungen über den Einfluß verschiedener körpereigener Sekrete auf die Samenzellen von Warm- und Kaltblütern beobachtet, sie wurde jedoch erst 1948 in größerem Umfang von THACKER und ALMQUIST (1951) für die Konservierung von Bullensperma eingesetzt. Seit dieser Zeit hat Milch für die Spermakonservierung wesentlich an Bedeutung gewonnen. Auf Grund ihres günstigen osmotischen Druckes, ihres pH-Wertes und der Zusammensetzung des Milcheiweißes als Schutzkolloid für die Spermien ist sie als Spermaverdünner ganz besonders geeignet (ALMQUIST, 1954).

Milch in ihren verschiedenen Zubereitungsformen fand dann mehr und mehr auch für die Eberspermakonservierung Verwendung. Wurden Milchverdünner in der Bullenspermakonservierung besonders für tiefe Temperaturen benutzt, so wurden sie in der Eberspermakonservierung sowohl für Temperaturbereiche von + 10° bis 20°C als auch für tiefere Temperaturen von 0° bis + 5°C eingesetzt. Es hatte sich als erforderlich gezeigt, daß sowohl Frischmilchen als auch in Aqua destillata resuspendierte Trockenmilchpulver vor der Verdünnung mit den Ejakulaten 10 Minuten lang auf + 77° bis 97°C erhitzt wurden, um den an das Laktalbumin gebundenen spermatoxischen Faktor, das Lactenin, durch Abspaltung einer Sulfhydrylgruppe unschädlich zu machen (THACKER u. Mitarb., 1954). So konservierten STRATMAN und Mitarbeiter (1958 b), IRWIN,(1959)

SELF (1959) und SPREMBERG (1964) Ebersamen in frischer oder homogenisierter Vollmilch, über eine erfolgreiche Anwendung frischer Magermilch berichteten KVASNITZKI und KONJUCHOWA (1958), SETTERGREN (1958), HOLT (1959) und SELF (1961) sowie WILLEMS (1959) über Versuche mit pasteurisierter Magermilch.
Wegen ihrer stets gleichmäßigen Qualität und der Lagermöglichkeit finden besonders in den letzten Jahren Trockenmagermilchpulver für die Ebersamenkonservierung Verwendung (HOFFMANN, 1959; MELROSE u. O'HAGAN, 1959; NIWA u. Mitarb., 1959 b; PAREDIS, 1959; WETTKE u. HUHN, 1962; SPREMBERG, 1964; HEIDRICH u. Mitarb., 1964; ROHLOFF, 1964; SMIDT, 1964 u.a.). Die günstigsten Magermilchkonzentrationen wurden von diesen Autoren mit 7,5 bis 10 % angegeben.

3. Eidotterzusätze zum Samenverdünner

Die Erkenntnisse über den günstigen Einfluß von Eidotter als Zusatz zu konserviertem Samen stammen aus der Bullenspermakonservierung. In vergleichenden Untersuchungen mit anderen organischen Verdünnerzusätzen erzielte BONADONNA (1940) mit Eidotterzusätzen die deutlich besten Ergebnisse. Eidotter schützt die Spermien durch Bildung von Schutzkolloiden gegen schädigende äußere Einflüsse. Es macht vor allem die Spermien gegenüber einem Kälteschock resistenter. Nachdem früher angenommen wurde, daß der Schutzeffekt durch das im Eidotter befindliche Lecithin bewirkt würde, weiß man heute, daß ein in rohen Eidottern enthaltener Lipoid-Proteinkomplex diese Funktion ausübt. Außerdem stellt die Eidotter- Glukose noch eine zusätzliche Nährstoffreserve für die konservierten Spermien dar. Diesen Vorteilen stehen auch Nachteile gegenüber. Eidotter ist ein geeigneter Nährboden für Bakterien, außerdem bewirkt er bei mikroskopischen Untersuchungen ein unklares Bild.

Eidotterzusätze wurden für Ebersperma bei hohen und auch bei tiefen Konservierungstemperaturen verwendet. Bei Natriumcitratverdünnern wurde Eidotter sehr häufig zugesetzt (AAMDAL u. HÖGSET, 1957; YOUNG u. Mitarb., 1957; BANE, 1959; JAKOBSEN, 1959; NIWA u. Mitarb., 1959 a; PAREDIS, 1959; WOLBERG, 1959; AAMDAL, 1960; ARCHIPOWETZ, 1960; MILOWANOW u. SOKOLOWSKAJA, 1960), das gleiche galt auch für die Konservierung mit glycinhaltigen Verdünnern (ROY, 1955; POLGE, 1956; MADDEN, 1959; ROTHE, 1960; WETTKE u. Mitarb., 1962). Schließlich wurde über diesen Eidotterzusatz auch bei der Konservierung mit Milchverdünnern berichtet (IRWIN, 1959; PAREDIS, 1959; WILLEMS, 1959 u.a.), wobei vorwiegend Eidotterzusätze in einer Höhe von 20 bis 30 % verwendet wurden. Ein 10 %iger Eidotterzusatz zum Magermilchverdünner wurde bei SPREMBERG (1963), HEIDRICH und Mitarbeitern (1964), ROHLOFF (1964), SMIDT (1964) und anderen beschrieben.

4. Mischungsverhältnis bei der Konservierung

Obwohl mit niedrigen Verdünnungen der Ejakulate bei der Samenkonservierung bessere Überlebensraten der Spermien festgestellt wurden als bei hohen Verdünnungen (POLGE, 1959), wurde teilweise doch mit sehr hochgradigen Ejakulatsverdünnungen gearbeitet.
AAMDAL und HÖGSET (1957) verdünnten, wie BANE (1959), GOTINK (1959), HOLT (1959) und ROTHE (1960), Eberejakulate bis 1 : 10, POLGE (1956) und MELROSE und O'HAGAN (1961) beschrieben Verdünnungen bis 1 : 15 und 1 : 19, ARCHIPOWETZ (1960) sogar bis 1 : 30. Die Verdünnungsgrade der Ejakulate bei der Herstellung von Besamungsportionen waren allerdings weitgehend der Dichte der Ejakulate angepaßt, um die Mindestzahl der für eine Besamung notwendigen Spermien nicht zu unterschreiten.
Für in-vitro-Versuche wurden vorwiegend Samenverdünnungen von 1 : 1 bis zu 1 : 4 beschrieben (NOLL, 1949;

GLOVER, 1955; DU MESNIL DU BUISSON u. DAUZIER, 1958; DZIUK u. HENSHAW, 1958; FOOTE u. Mitarb., 1959; MADDEN, 1959; EIBL u. WETTKE, 1964; ROHLOFF, 1964; SPREMBERG, 1964; u.a.).

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material und Methodik

Für die Dauer der Versuche standen 4 Eber als Samenspender zur Verfügung. Es waren Jungeber der deutschen veredelten Landschweinrasse im Alter von etwa 1 1/2 Jahren. Alle 4 Eber hatten bis zu Beginn der Versuchsreihe nicht natürlich gedeckt und waren dann in kurzer Zeit sowohl an die künstliche Vagina, als auch an das Phantom gewöhnt worden.
Die benutzte künstliche Scheide war die 1962 von WETTKE und HUHN beschriebene Doppelmantelvagina, die auch bei ROHLOFF (1964) Verwendung fand.

Das Phantom - ein an der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten der Freien Universität Berlin entwickeltes Modell - bestand aus einem Stahlrohrrahmen, der mit Leder überspannt war. Mit einem Schweinekörper war es nur bedingt vergleichbar, da besonders auf eine Andeutung des Kopfes verzichtet wurde.
Seine Abmessungen lagen etwa im Durchschnitt der angegebenen Werte anderer Modelle. Sie betrugen im einzelnen: Länge 100 cm, Grundhöhe hinten 50 cm, vorn 58 cm, Breite vorn 41 cm, hinten 34 cm, Grundhöhe der Einsprungöffnung 48 cm. Ein mit Wasser gefülltes und elektrisch beheizbares Mantelgefäß umgab eine 25 cm lange Doppelmantelvagina mit einem inneren Durchmesser von 3,2 cm. In der Höhe ist das Phantom um etwa 15 cm vorn und hinten zu verändern, was sich beim Absamen verschieden großer Eber als sehr vorteilhaft erweist.
Um den Ebern auf dem Phantom einen besseren Halt zu geben, sind seitliche Fußstützen angebracht, die für sich auch in der Höhe variabel sind. Sie werden auch von fast allen Tieren offensichtlich gern benutzt.
Die Vaginenhalteeinrichtung ist so gebaut, daß sie von

der Seite aus zugänglich und durch eine fallende Lederklappe zu verdecken ist. Ein mit Wasser gefülltes und elektrisch beheizbares Mantelgefäß umgibt eine 25 cm lange Doppelmantelvagina mit einem inneren Durchmesser von 3,2 cm.

Weil der Arbeits- und Zeitaufwand beim Absamen mit Hilfe dieser eingebauten Vagina recht erheblich ist, insbesondere durch das aufwendige Auswechseln der Vagina bei mehreren Samenabnahmen unmittelbar nacheinander, fand die von WETTKE und HUHN (1962) beschriebene künstliche Scheide für die ganze Dauer der Versuche Verwendung.

Es wurde jeweils auf der rechten Seite des aufgesprungenen Ebers mit der am Präputium angreifenden linken Hand der Penis vor Erreichen der Einsprungöffnung des Phantoms nach rechts abgelenkt.

Mit der rechten Hand wurde die Vagina gehalten und dem suchenden Penis entgegengeführt. Nach dessen Einführung und Durchgleiten durch das Mantelrohr der Scheide wurde die Penisspitze durch die auch das freie Ende des Innenschlauches umfassende rechte Hand fixiert. Durch rhythmisches Drücken der Hand auf die Penisspitze konnte das von einigen Autoren geforderte Pulsieren (RODIN, 1940; HOFFMANN, 1959) ausgelöst werden. Das sterile, vorgewärmte und von außen zur Wärmeisolierung mit Zellstoff umhüllte Auffanggefäß aus Glas wurde von einer Hilfsperson gehalten.

Das spermaunfreundliche, wässrig-schleimige Sekret der Urethraldrüsen zu Beginn der Ejakulation (POLGE, 1959; PAREDIS, 1961) konnte durch das freie Schlauchende der künstlichen Scheide abfließen.

Für die Samenkonservierung sollte im wesentlichen nur die spermareiche erste Hauptphase (sperm-rich-phase) genutzt werden. Allerdings wurde eine Mindestmenge von 75 ml vorausgesetzt, um ein Arbeiten in der notwendigen Breite zu ermöglichen. Auch war wegen der fließenden

Übergänge beim Wechsel der einzelnen Ejakulationsphasen eine exakte Trennung nicht möglich. Um die Gesamtmenge des jeweils abgegebenen Ejakulats zu ermitteln, wurde auch das Sekret der zweiten Hauptphase in einem gesonderten Auffangglas gewonnen.
In einem Wasserbad wurde das zu konservierende Sperma auf 30°C gekühlt und auch bei dieser Temperatur verarbeitet. Um die noch vorhandenen Flocken und anderen geformten Bestandteile aus den Geschlechtsanhangdrüsen zu entfernen, wurde die Samenflüssigkeit über sterile Gaze in einen sterilisierten und vorgewärmten Meßzylinder gefiltert und damit gleich die Menge bestimmt.
Alle zur Konservierung gewonnenen Ejakulate wurden spermatologisch untersucht.
Nach Ermittlung der Massenbewegung bei hundertzwanzigfacher mikroskopischer Vergrößerung und Schätzung des Anteils vorwärtsbeweglicher Spermien im Deckglaspräparat erfolgte die Dichtebestimmung mit dem Spermiodensimeter nach KARRAS sowie die pH-Messung mit einem elektrischen pH-Meter (KNICK).
Sämtliche in dieser Arbeit durchgeführten mikroskopischen Untersuchungen der Samenbeweglichkeit erfolgten mit Hilfe eines Phasenkontrastmikroskopes in einem Heizkasten bei einer Temperatur von + 39°C.
Zur Konservierung gelangten nur solche Ejakulate, die einen Anteil vorwärtsbeweglicher Spermien von mindestens 90 % aufwiesen, die frei von makroskopisch erkennbaren Verunreinigungen waren, keine Spermaagglutination zeigten und deren Farbe, Geruch und Konsistenz im physiologischen Bereich lagen.
Im Rahmen dieser Arbeit wurden folgende Verdünner zu Konservierungsversuchen herangezogen:

1. IVT-Verdünner (Illini Variable Temperature Diluter) (VANDEMARK u. SHARMA, 1957) modifiziert nach DU MESNIL DU BUISSON und DAUZIER (1958) durch Wegfall des Eidotterzusatzes.
   (20,0 g Natriumcitrat - (Natrium citricum neutrale dihydratum) - 2,1 g Natriumhydrogencarbonat; 0,4 g Kaliumchlorid; 3,0 g D-Glukose; 3,0 g Sulfanilamid; 1 Mill. I.E. Penicillin G; 1 g Dihydrostreptomycinsulfat je 1 000 ml Aqua dest.)
2. 10 %iger Magermilchverdünner aus Trockenmagermilch der Firma NESTLE AG mit 3 g Sulfanilamid, 1 Mill. I.E. Penicillin G und 1 g Dihydrostreptomycinsulfat pro 1 000 ml Verdünner.
3. Dieser Verdünner entspricht der Lösung unter 1 mit dem Zusatz von 10 % Eidotter.
4. Es handelt sich hierbei um den Verdünner unter 2 ebenfalls mit einem Zusatz von 10 % Eidotter.

In zwei Versuchsreihen, die nacheinander liefen, wurden einmal 37 Ejakulate gleichzeitig mit den Verdünnern 1 und 2 und zum anderen 32 Ejakulate mit den Verdünnern 3 und 4 konserviert.

An den Konservierungstagen (zweimal wöchentlich) wurden vor der Samenverdünnung die Verdünnungsmedien bereitet. Diese wurden dabei für kurze Zeit (5 Minuten) zwecks Lösung der Substanzen im Wasserbad erwärmt. Die magermilchhaltigen Verdünner wurden für 10 Minuten auf 90°C erhitzt, um das im Milchalbumin befindliche spermientoxische Lactenin zu zerstören. Danach wurden sie durch sterile Gaze gefiltert. Nach Abkühlung auf 30°C wurden die Verdünner bei dieser Temperatur für zehn Minuten in einem Spezialsprudelgerät für das Durchgasen schäumender Verdünner der Firma Glas-Müller, Nürnberg, mit CO_2 durchgast (EIBL u. Mitarb., 1959). Es wurde Industrie-

kohlensäure verwendet, die zur notwendigen Reinigung vor Einleiten in die Verdünnerflüssigkeit eine Kühlfalle von -79°C passieren mußte. Den Verdünnern 3 und 4 wurde nach Abkühlung auf 30°C und vor dem Durchsprudeln mit CO_2 die angegebene Menge Eidotter zugesetzt. Die gründliche Trennung des Eidotters vom Eiweiß erfolgte durch Abrollen der Dotterkugel über steriles Filterpapier. Danach wurde durch Anstechen der Dotterhaut mit einem keimfreien Glasstab das ausfließende Eidotter gewonnen und durch Umrühren gleichmäßig im Verdünner verteilt.
Es gelangten nur Dotter ganz frischer (1.Tag) Junghennen-eier eines Ha-Lines-Bestandes zur Verarbeitung. Der Antibiotikazusatz erfolgte nach Abschluß der CO_2-Durchgasung. Mit einem Hoeppler-Viskosimeter wurde bei einer Temperatur von + 15°C die Viskosität der 4 Verdünner ermittelt.

Zur Feststellung der CO_2-Sättigung wurde nach zehnminütiger Durchgasung der pH-Wert gemessen. Mit sterilen Pipetten wurde der zubereitete Verdünner und das Sperma in 10 ml fassende Glas-Ampullen abgefüllt.
Sämtliche Ejakulate wurden mit allen vier Verdünnern im Verhältnis 1 : 1, 1 : 2 sowie 1 : 3 zur Konservierung angesetzt.
Der Zeitraum zwischen Ende der Samengewinnung und Zuschmelzen der Glasampullen war nicht größer als 10 Minuten.
In etwa einer Stunde kühlten die Samenkonserven auf Zimmertemperatur herunter. Danach wurden sie über 6 Tage in einem Wasserbad gelagert, das durch einen Thermostaten und eine Kühleinrichtung sowie eine Umwälzpumpe auf eine konstante Temperatur von + 15°C gebracht wurde.
Durch das Aufrechtstehen der Ampullen begünstigt, kam es zu einer beträchtlichen Sedimentierung der schwereren Konservenbestandteile. Durch tägliches zweimaliges Aufschütteln (morgens und abends) wurde versucht, dem nach Möglichkeit entgegenzuwirken.

Aus jeder Versuchsreihe wurde 6 Tage lang alle 24 Stunden je eine Ampulle geöffnet und nach Reaktivierung der konservierten Spermien ihre prozentuale Vorwärtsbeweglichkeit geschätzt. Die Reaktivierung erfolgte, indem 1 ml Ampulleninhalt und 4 ml nichtdurchgaster IVT-Verdünner nach kräftiger Durchmischung 30 Minuten lang bei + 39°C bebrütet wurden.
Außer der Beweglichkeitskontrolle unter dem Mikroskop diente bei den Konserven von jeweils 2 der 4 Eber eine Lebend-Tod-Färbung mit Eosin (0,2 ml Eosin gelblich, 0,3 ml Na-citricum und 10 ml H_2O) zur zusätzlichen Beurteilung. Durch willkürliche Auswahl der Gesichtsfelder wurden 200 Spermien jedes Ausstrichpräparates je nach Grad ihrer Färbung als lebend oder tot differenziert.

Die ungefärbten Spermien wurden ins Verhältnis zu der Gesamtzahl (200) gesetzt und in Prozent angegeben.

2. Versuchsergebnisse

Die spermatologischen Untersuchungen der zur Konservierung gelangten 69 Ejakulate von 4 Versuchsebern ergaben folgende Durchschnittswerte mit den entsprechenden Extremwerten:

	Durchschnittswert	Extremwert
verwendete spermareiche Phase (ml)	114,78	(70 - 150)
Restejakulat (ml)	117,97	(30 - 305)
Gesamtejakulat (ml)	232,74	(100 - 415)
pH-Wert	7,43	(7,17 - 7,58)
Dichte (Mill./mm^3)	0,458	(0.235-0,750)
V (in %)	94,45	(90 - 95)

Die spermatologischen Werte sämtlicher Ejakulate eines jeden Ebers sind in ihren Mittelwerten in der Tabelle 1 dargestellt.

Anzahl d. Ejakulate	Eber	Menge (ml) a	b	c	pH	Dichte	V
17	1	117,65	183,34	300,97	7,40	0,399	94,45
18	2	118,88	108,25	227,13	7,44	0,397	94,5
17	3	112,71	124,35	236,50	7,44	0,523	95
17	4	104,2	61,6	165,85	7,44	0,514	95

Tabelle 1

Die Ejakulatmengen sind darin aufgeschlüsselt nach

a) 1. Hauptphase beziehungsweise dem Anteil der spermareichen Phasen, die für die Konservierung Verwendung fand.

b) Restejakulat

c) Gesamtejakulat

Die Werte der pH-Messung, die der Dichtebestimmung, sowie die Zahlen des geschätzten Anteils vorwärtsbeweglicher Spermien beziehen sich in dieser Tabelle ausschließlich auf den zur Konservierung gelangten Ejakulatsanteil a.

Es konnte bei den Untersuchungen der Ejakulate festgestellt werden, daß nicht nur Unterschiede zwischen den einzelnen Ebern bestanden, sondern auch bei ein und demselben Eber merkliche Abweichung besonders in der Dichte und Menge ihrer Ejakulate vorhanden waren. Die in der Tabelle 2 aufgeführten Maximal- und Minimalwerte machen dies für jeden Eber deutlich.

		Eber 1	Eber 2	Eber 3	Eber 4
Menge (ml)	Maxim.	415	295	320	225
	Minim.	215	130	165	100
pH-Wert	Maxim.	7,47	7,56	7,58	7,55
	Minim.	7,17	7,32	7,32	7,33
Dichte (Mill./mm^3)	Maxim.	0,612	0,525	0,750	0,750
	Minim.	0,235	0,250	0,408	0,408

Tabelle 2

a) Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 1
(modifizierter IVT-Verdünner)

Im Verdünner 1 gelangten von den 37 für die ersten beiden Verdünner gewonnenen Ejakulate nur 33 zur Konservierung, wobei je 9 Ejakulate von den Ebern 2 und 3 sowie 7 Ejakulate des Ebers 1 und 8 Ejakulate des Ebers 4 beteiligt waren.
Die spermatologischen Untersuchungen aller 37 Ejakulate zeigten folgende Durchschnittswerte:

verwendete spermareiche Phase (ml)	111,89
Restejakulat (ml)	104,05
Gesamtejakulat (ml)	215,95
pH-Wert	7,43
Dichte (Mill./mm^3)	0,455
V (in %)	94,05

Nach erfolgter Durchgasung des modifizierten IVT-Verdünners (ohne Zusatz von Eidotter) mit CO_2-Gas ergab sich für den Verdünner 1 ein mittlerer pH-Wert von 6,44 mit Extremwerten von 6,41 und 6,49.
Der Zusatz der Antibiotikaschere erfolgte nach abgeschlossener CO_2-Sättigung des Verdünners, da sich gezeigt hatte, daß dadurch keine wesentliche pH-Änderung des Verdünners bewirkt wurde.
Die Beweglichkeitsprozentsätze der Spermien von den Ejakulaten, die in diesem Verdünner in den 3 Verdünnungsgraden zur Konservierung gelangten, sind aus der Tabelle 4 ersichtlich.
Die durchschnittlichen Beweglichkeitsprozentsätze und die Prozentzahlen der lebenden Spermien (Färbeergebnisse) der konservierten 33 Ejakulate während der Untersuchungszeit sind in Tabelle 3 dargestellt.

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1 Bew. in %	Färb. in %	Verdünnung 1 : 2 Bew. in %	Färb. in %	Verdünnung 1 : 3 Bew. in %	Färb. in %
24	55,67	95,21	31,83	92,46	31,0	91,82
48	40,30	93,74	22,22	90,54	17,80	90,57
72	26,72	91,21	15,93	87,41	12,25	87,17
96	19,38	88,93	8,46	85,98	5,71	83,34
120	10,69	80,56	4,80	84,85	3,25	83,39
144	6,55	82,56	2,17	80,76	1,47	78,34

Tabelle 3

In der Abbildung 1 sind sowohl die Beweglichkeitsprozentsätze der Spermien in den 3 Verdünnungsgraden als auch die Prozentzahl der nach den Färbeergebnissen ermittelten

Spermien für die Untersuchungszeit von 144 Stunden graphisch dargestellt.
Mit fallender Verdünnung war entsprechend dem Absinken der Beweglichkeitsprozentzahlen der Spermien und der Anzahl der durch die Färbung ermittelten lebenden Samenzellen auch eine Senkung der pH-Werte zu erkennen, obwohl sich dies nicht immer besonders deutlich abzeichnete.
Der mittlere pH-Abfall in den einzelnen Verdünnungsgraden von Beginn bis Ende der Versuchszeit, sowie der Abfall der Beweglichkeitsprozentsätze und die Zahl der lebenden Spermien (Färbeergebnisse) konnten wie folgt festgestellt werden (Tabelle 5):

	Verdünnung 1 : 1	Verdünnung 1 : 2	Verdünnung 1 : 3
pH-Abfall	0,20	0,08	0,02
Abfall der Beweglichkeitsprozentsätze	49,12	29,66	29,53
Abfall der Färbeergebnisse	12,65	11,70	13,48

Tabelle 5

Verdünner 1

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Spermamenge a	b	c	pH-Wert	Dichte	Beweglichkeitsprozente nach Stunden: Verdünnungsgrad 1 : 1 24	48	72	96	120	144	Verdünnungsgrad 1 : 2 24	48	72	96	120	144	Verdünnungsgrad 1 : 3 24	48	72	96	120	144
1	1	125	195	320	7,17	0,612	70	60	40	20	20	20	40	40	20	20	10	5	10	10	10	5	5	5
2	2	125	140	265	7,36	0,420	70	40	30	30	20	10	40	10	5	5	5	5	20	5	5	5	5	5
3	1	125	180	305	7,29	0,421	30	20	5	-	-	-	5	5	5	-	-	-	5	5	5	-	-	-
4	2	125	130	255	7,41	0,525	5	5	5	5	5	-	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-
5	3	125	80	205	7,32	0,737	60	60	60	50	30	20	60	50	50	20	10	5	50	20	30	5	5	5
6	4	120	70	190	7,36	0,750	80	60	30	20	20	10	5	5	5	-	-	-	10	10	5	-	-	-
7	2	130	45	175	7,56	0,350	10	10	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	3	130	70	200	7,58	0,408	50	60	40	30	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-
9	4	110	75	185	7,40	0,625	70	70	50	50	5	5	20	10	10	5	-	-	10	5	-	-	-	-
10	1	115	115	230	7,40	0,235	60	5	5	5	5	5	50	10	5	5	-	-	50	5	5	-	-	-
11	2	110	20	130	7,36	0,350	60	40	40	10	5	5	50	30	30	20	5	5	60	30	30	20	-	-
12	3	95	105	200	7,39	0,490	80	70	60	50	10	10	90	80	40	30	10	5	80	70	20	10	5	-
13	4	115	110	225	7,33	0,525	90	70	60	30	30	20	80	70	50	40	30	5	80	80	70	40	30	5
14	1	95	170	265	7,47	0,300	10	5	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-
15	2	125	125	250	7,46	0,408	80	20	20	5	5	-	10	5	5	5	-	-	10	5	5	5	-	-
16	3	110	120	230	7,45	0,420	80	60	10	20	5	5	20	5	5	5	5	-	10	10	5	5	5	-
17	4	80	25	105	7,49	0,590	80	70	70	60	-	-	10	10	10	-	-	-	60	10	10	5	-	-
18	3	100	140	240	7,47	0,490	30	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	1	105	110	215	7,43	0,490	40	30	5	-	-	-	10	10	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-
20	2	150	115	265	7,44	0,360	50	20	10	5	5	-	40	10	5	-	-	-	10	10	-	-	-	-
21	3	105	60	165	7,48	0,450	80	40	10	5	-	-	20	10	5	5	-	-	10	5	-	-	-	-
22	4	100	65	165	7,48	0,490	80	50	10	5	5	-	40	20	-	-	-	-	20	5	-	-	-	-
23	2	90	40	130	7,40	0,490	5	5	5	5	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
24	3	100	125	225	7,41	0,590	70	20	20	10	10	5	10	-	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-
25	4	70	30	100	7,45	0,490	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	1	140	150	290	7,42	0,300	10	5	-	-	-	-	10	5	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-
27	2	110	135	245	7,45	0,350	30	30	10	-	-	-	10	10	10	-	-	-	30	10	5	-	-	-
28	3	120	80	200	7,45	0,490	80	80	40	70	70	40	70	60	50	20	20	10	60	60	10	10	5	5
29	4	75	70	145	7,48	0,490	60	50	30	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	1	120	225	345	7,45	0,420	80	50	50	40	20	-	50	30	30	5	5	-	50	5	5	-	-	-
31	2	130	135	265	7,45	0,420	70	50	50	40	5	5	50	20	20	10	-	-	50	10	5	5	-	-
32	3	120	125	245	7,40	0,490	80	80	70	40	20	20	70	70	50	10	10	10	70	60	30	5	5	-
33	4	95	40	135	7,50	0,408	80	70	10	5	-	-	70	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 4

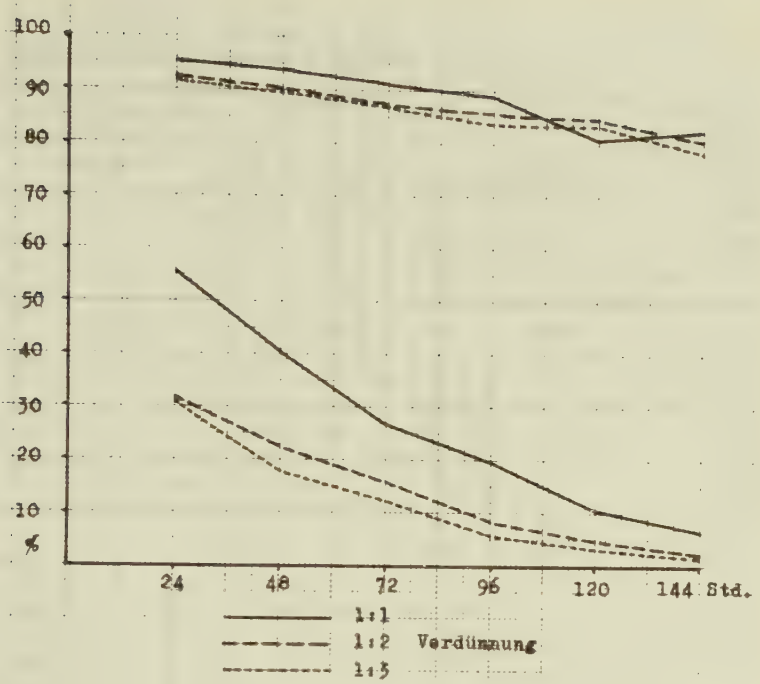

Abb.1

Da während der gesamten Versuchszeit die 4 gleichen Eber zur Spermakonservierung zur Verfügung standen, war ein Vergleich ihrer Ejakulate nach der Konservierungsfähigkeit möglich.
In den Tabellen 6, 8, 10 und 12 sind die Einzelergebnisse der Beweglichkeitsprozentsätze sämtlicher konservierter Ejakulate der Eber 1 - 4 nach Ebern zusammengefaßt und dargestellt, die Tabellen 7, 9, 11 und 13 zeigen die daraus für jeden Eber errechneten Durchschnittswerte in den jeweiligen 3 Verdünnungsgraden einschließlich der mittleren pH-Werte. Die Tabellen 10 und 12 enthalten außerdem die durchschnittlichen Prozentsätze lebender Spermien (Färbeergebnisse).

In den Abbildungen 2 - 5 sind die in den Tabellen 7, 9, 11 und 13 aufgeführten Werte graphisch dargestellt.

Eber 1 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
	24	48	72	96	120	144
	Verdünnung 1 : 1					
1	70	60	40	20	20	20
2	30	20	5	-	-	-
3	60	5	5	5	5	5
4	10	5	-	-	-	-
5	40	30	5	-	-	-
6	10	5	-	-	-	-
7	80	50	50	40	20	-
	Verdünnung 1 : 2					
1	40	40	20	20	10	5
2	5	5	5	-	-	-
3	50	10	5	5	-	-
4	5	5	-	-	-	-
5	10	10	-	-	-	-
6	10	5	-	-	-	-
7	50	30	30	5	5	-
	Verdünnung 1 : 3					
1	10	10	10	5	5	5
2	5	5	5	-	-	-
3	50	5	5	-	-	-
4	5	5	-	-	-	-
5	5	5	-	-	-	-
6	5	5	-	-	-	-
7	50	5	5	-	-	-

Tabelle 6

Eber 1 (Durchschnittswerte)

Konservierungs-zeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.
24	6,79	42,9	6,69	27,1	6,67	18,6
48	6,73	25	6,70	15	6,67	5,8
72	6,72	15	6,70	8,6	6,68	3,6
96	6,68	9,3	6,68	4,3	6,68	--
120	6,58	6,4	6,60	2,1	6,65	--
144	6,57	3,6	6,58	--	6,60	--

Tabelle 7

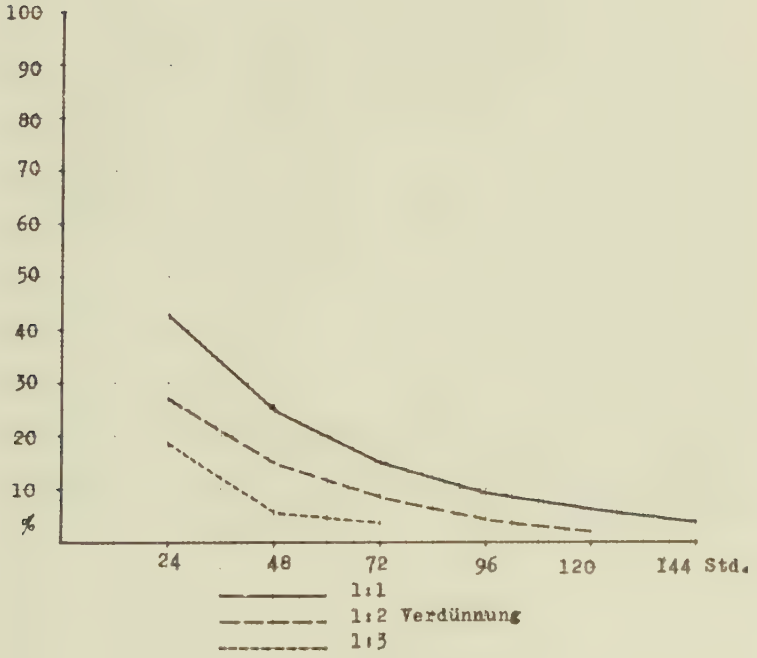

Abb.2

Eber 2 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
	24	48	72	96	120	144
	Verdünnung 1 : 1					
1	70	40	30	30	20	10
2	5	5	5	5	5	-
3	10	10	5	5	5	5
4	60	40	40	10	5	5
5	80	20	10	5	5	-
6	50	20	10	5	5	-
7	5	5	5	5	-	-
8	30	30	10	-	-	-
9	70	50	50	40	5	5
	Verdünnung 1 : 2					
1	40	10	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	-
3	-	-	-	-	-	-
4	60	30	30	20	5	5
5	10	5	5	5	-	-
6	40	10	5	-	-	-
7	5	-	-	-	-	-
8	10	10	10	-	-	-
9	50	20	20	10	-	-
	Verdünnung 1 : 3					
1	20	5	5	5	5	5
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	60	30	30	20	-	-
5	10	5	5	5	-	-
6	10	10	-	-	-	-
7	5	-	-	-	-	-
8	30	10	5	-	-	-
9	50	10	5	5	-	-

Tabelle 8

Eber 2 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.
24	6,79	36,7	6,69	25	6,69	29,3
48	6,77	24,4	6,71	11,3	6,68	10
72	6,75	18,3	6,73	10	6,72	10
96	6,69	11,7	6,71	7,5	6,71	7
120	6,59	6,3	6,70	2,5	6,69	1
144	6,60	4,1	6,63	1,7	6,69	1

Tabelle 9

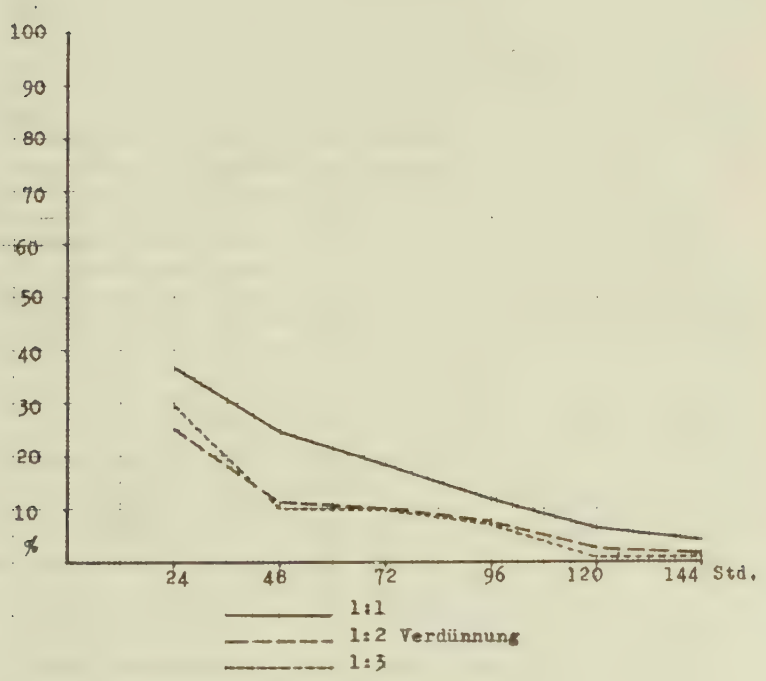

Abb. 3

Eber Nr. 3 (Einzelwerte)

Verdünnungsgrad 1 : 1

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozente 24	48	72	96	120	144	Färbeergebnisse (%) 24	48	72	96	120	144
1	60	60	60	50	30	20	-	-	-	-	-	-
2	50	60	40	30	5	5	95,24	94,05	87,80	87,38	89,20	67,26
3	80	70	60	50	10	10	96,62	95,69	94,79	92,17	91,79	84,91
4	80	60	10	20	5	5	96,15	95,69	84,50	85,31	72,11	71,43
5	30	20	-	-	-	-	91,74	88,67	85,31	75,0	-	-
6	80	40	10	5	-	-	97,56	94,06	91,79	90,91	88,24	88,24
7	70	20	20	10	10	5	96,15	94,53	92,68	91,35	90,47	72,11
8	80	80	40	70	70	40	96,62	96,62	95,24	94,34	94,53	93,60
9	80	80	70	40	20	20	96,15	95,69	94,34	94,53	89,20	90,91
							Verdünnungsgrad 1 : 2					
1	60	50	50	20	10	5	-	-	-	-	-	-
2	5	5	5	5	-	-	89,11	87,80	80,95	85,31	77,67	69,12
3	90	80	40	30	10	5	96,62	96,62	93,02	92,23	92,68	72,46
4	20	5	5	5	5	-	89,64	90,49	75,95	73,53	72,11	66,37
5	-	-	-	-	-	-	88,79	84,91	83,73	74,67	71,78	66,09
6	20	10	5	5	-	-	95,0	91,79	90,91	90,47	89,25	89,11
7	10	-	5	5	5	-	94,06	-	92,23	90,47	89,55	87,80
8	70	60	50	20	20	10	95,69	94,53	94,53	92,23	92,68	91,35
9	70	70	50	10	10	10	96,15	95,24	92,59	92,23	90,47	89,64
							Verdünnungsgrad 1 : 3					
1	50	20	30	5	5	5	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	92,22	93,60	86,54	80,95	74,67	57,22
3	80	70	20	10	5	-	96,15	95,69	87,38	87,80	88,24	71,78
4	10	10	5	5	5	-	-	86,96	86,13	71,09	73,17	64,38
5	-	-	-	-	-	-	82,92	82,92	82,95	69,12	65,22	61,73
6	10	5	-	-	-	-	92,23	90,47	89,11	89,11	88,24	87,80
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	60	60	10	10	5	5	95,24	96,62	94,06	91,35	92,23	90,91
9	70	60	30	5	5	-	94,06	94,34	92,59	90,91	90,47	90,00

Tabelle 10

Eber 3 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1			Verdünnung 1 : 2			Verdünnung 1 : 3		
	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.
24	6,79	67,8	97,03	6,72	43,1	93,1	6,70	46,67	92,14
48	6,75	54,4	94,40	6,71	40	91,6	6,70	37,50	91,51
72	6,71	38,8	90,80	6,77	26,3	87,9	6,69	19,0	88,39
96	6,63	34,4	88,90	6,69	12,5	86,4	6,70	7,0	82,90
120	6,56	18,5	87,90	6,69	8,1	84,5	6,70	5,0	81,75
144	6,57	13,1	81,20	6,62	3,7	78,9	6,72	2,0	74,83

Tabelle 11

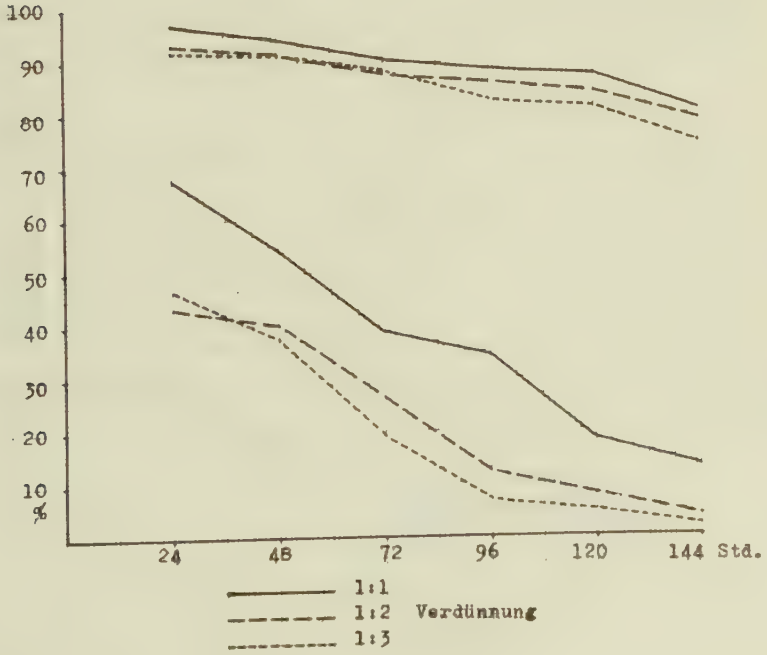

Abb.4

Eber Nr. 4 (Einzelwerte)

Verdünnungsgrad 1 : 1

Lfd.	Beweglichkeitsprozente						Färbeergebnisse (%)					
Nr.	24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
1	80	60	30	20	20	10	-	-	-	-	-	-
2	70	70	50	50	5	5	97,56	92,68	95,24	83,33	84,11	78,43
3	90	70	60	30	30	20	96,15	94,34	92,59	91,35	87,80	86,53
4	80	70	70	60	-	-	95,69	94,74	91,74	88,10	-	-
5	90	50	10	5	5	-	95,69	93,60	91,35	90,91	91,79	90,91
6	80	5	5	-	-	-	94,06	91,79	90,91	90,04	-	-
7	60	50	30	5	-	-	95,0	94,53	94,06	93,60	92,23	-
8	80	70	10	5	-	-	96,15	95,24	80,49	90,04	88,79	86,53
							Verdünnungsgrad 1 : 2					
1	5	5	5	-	-	-	86,96	88,38	78,44	88,09	84,91	81,34
2	20	10	10	5	-	-	96,15	90,48	90,91	83,73	78,05	82,52
3	80	70	50	40	30	5	95,69	93,60	92,59	91,79	87,80	82,92
4	10	10	10	-	-	-	83,73	79,20	79,20	70,75	-	-
5	40	20	-	-	-	-	94,34	91,79	90,47	88,67	88,67	88,67
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	70	10	5	-	-	-	92,59	92,17	88,24	89,64	87,38	87,80
							Verdünnungsgrad 1 : 3					
1	10	10	5	-	-	-	85,72	87,81	83,63	86,96	85,31	87,56
2	10	5	-	-	-	-	95,69	87,80	91,35	83,73	81,08	78,49
3	80	80	70	40	30	5	94,34	95,69	90,09	89,62	89,55	82,52
4	60	10	10	5	-	-	89,62	84,50	75,0	70,75	-	-
5	20	5	-	-	-	-	91,79	90,47	-	88,67	89,11	89,11
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 12

Eber 4 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1			Verdünnung 1 : 2			Verdünnung 1 : 3		
	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.
24	6,75	68,13	95,76	6,73	37,50	91,58	6,71	36	91,43
48	6,70	55,63	93,85	6,69	20,83	89,27	6,73	22	89,25
72	6,64	33,13	92,34	6,67	16,0	86,64	6,68	21,25	85,01
96	6,55	21,94	89,62	6,78	9,0	85,45	6,66	9,0	83,93
120	6,50	10,0	88,94	6,66	7,5	85,36	6,69	7,5	86,26
144	6,42	7,0	68,48	6,68	1,25	84,65	6,66	1,25	81,92

Tabelle 13

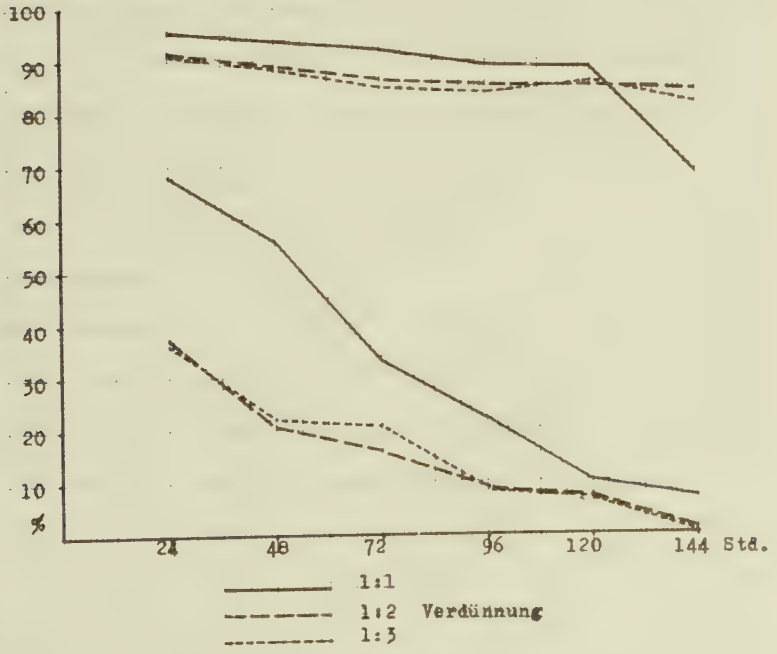

Abb.5

Besprechung der Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 1

Der Prozentsatz vorwärtsbeweglicher Spermien war schon am 1. Tag nach der Konservierung bei den Ejakulaten aller Eber schlecht und ließ bereits an diesem Tage mit steigendem Verdünnungsgrad eine fallende Tendenz erkennen. Die Konservierungsergebnisse der Eber 3 und 4 waren im Hinblick auf die Beweglichkeitsraten der Spermien besser als die der Eber 1 und 2, obwohl auch bei diesen selbst in dem Verdünnungsgrad 1 : 1, der noch die besten Resultate erbrachte, keine befriedigenden Meßwerte festgestellt werden konnten.
Im Gegensatz zu den Beweglichkeitsprozentsätzen zeigten die Prozentzahlen lebender Spermien bei den Lebend-Tod-Färbungen, die bei den konservierten Ejakulaten der Eber 3 und 4 durchgeführt wurden, erheblich bessere Werte. Auch bei diesen Meßwerten war eine Abnahme des so ermittelten Anteils lebender Spermien mit zunehmenden Verdünnungsgraden deutlich zu erkennen.

b) Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 2
(10 %iger MOLICO-Verdünner)

Für die Konservierungsversuche mit dem Verdünner 2 fanden 37 Ejakulate Verwendung. Deshalb soll an dieser Stelle auf eine Wiederholung der spermatologischen Untersuchungsergebnisse dieser Ejakulate verzichtet und auf die entsprechenden Angaben bei Verdünner 1 verwiesen werden.

Nach beendeter CO_2-Sättigung des 10 %igen MOLICO-Verdünners betrug der durchschnittliche pH-Wert 6,01 mit Extremwerten von 5,98 und 6,04. Der Antibiotikazusatz zum Verdünner erfolgte, wie beim Verdünner 1, nach beendeter CO_2-Sättigung des Verdünners.
Sämtliche 37 Ejakulate, die in diesem Verdünner konserviert wurden, sind in den 3 Verdünnungsgraden mit ihren Beweglichkeitsprozentsätzen der Spermien sowie dem prozentualen Anteil lebender Spermien (Färbeergebnisse) für die gesamte Untersuchungszeit in der Tabelle 15 dargestellt.
Die daraus errechneten Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentsätze sowie der Färbeergebnisse sind nach Verdünnungsgraden geordnet für die 6-tägige Untersuchungszeit in der Tabelle 14 aufgezeichnet.

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	Bew. in %	Färb. in %	Bew. in %	Färb. in %	Bew. in %	Färb. in %
24	79,16	95,96	71,18	96,11	65,67	94,73
48	67,50	95,35	61,36	94,74	53,75	92,03
72	59,70	92,93	50,16	93,01	34,82	91,78
96	50,47	92,61	37,03	91,97	22,32	90,29
120	41,71	91,98	26,94	90,29	17,22	89,10
144	33,67	90,48	18,0	88,39	10,0	87,41

Tabelle 14

In der Abbildung 6 sind die in Tabelle 14 aufgeführten Werte nochmals in Kurvenform graphisch dargestellt.

Der durchschnittliche aus den 37 Ejakulaten ermittelte Abfall der pH-Werte, der Beweglichkeitsprozentsätze sowie der Prozentsätze lebender Spermien (Färbeergebnisse) während der 6-tägigen Untersuchungszeit in den 3 Verdünnungsgraden geht aus der Tabelle 16 hervor.

	Verdünnung 1 : 1	Verdünnung 1 : 2	Verdünnung 1 : 3
pH-Abfall	0,07	0,06	0,02
Abfall der Beweglichkeitsprozentsätze	46,0	53,18	55,67
Abfall der Färbeergebnisse	5,48	7,72	7,32

Tabelle 16

Verdünner 2

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Spermamenge a	b	c	pH-Wert	Dichte	Beweglichkeitsprozente nach Stunden: Verdünnungsgrad 1 : 1 24	48	72	96	120	144	Verdünnungsgrad 1 : 2 24	48	72	96	120	144	Verdünnungsgrad 1 : 3 24	48	72	96	120	144
1	1	125	195	320	7,17	0,612	90	90	90	80	70	70	80	80	70	50	50	50	60	40	40	30	30	20
2	2	125	140	265	7,36	0,420	80	80	70	70	60	50	70	50	50	50	40	20	80	50	40	30	30	10
3	1	125	180	305	7,29	0,421	60	50	50	5	-	-	10	10	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2	125	130	255	7,41	0,525	80	80	60	30	10	10	60	50	10	5	5	5	10	5	5	5	-	-
5	3	125	80	205	7,32	0,737	90	90	90	60	50	40	40	30	30	30	30	20	40	10	10	10	5	5
6	4	120	70	190	7,36	0,750	90	80	80	70	50	50	70	70	70	40	20	20	70	70	20	10	10	10
7	1	120	170	290	7,45	0,375	90	80	60	60	30	5	80	60	60	50	30	5	60	30	20	20	5	-
8	2	130	45	175	7,56	0,350	90	70	60	50	5	5	80	60	50	50	30	10	60	40	30	30	30	10
9	3	130	70	200	7,58	0,408	90	90	80	80	70	60	90	80	80	70	70	30	80	70	50	50	40	20
10	4	110	75	185	7,40	0,625	90	90	80	70	80	70	80	80	80	60	60	60	80	70	60	60	50	40
11	1	115	115	230	7,40	0,235	60	50	40	5	5	5	50	40	30	5	5	5	40	40	20	5	5	-
12	2	110	20	130	7,36	0,350	80	70	30	30	30	10	80	70	30	10	5	5	70	70	30	10	5	-
13	3	95	105	200	7,39	0,490	90	80	70	70	50	50	70	70	70	60	20	10	80	70	70	30	5	5
14	4	115	110	225	7,33	0,525	80	80	80	80	70	70	70	70	70	70	50	50	80	80	60	40	20	20
15	1	95	170	265	7,47	0,300	80	70	60	50	30	10	80	70	60	50	30	5	80	50	10	5	5	5
16	2	125	125	250	7,46	0,408	80	70	70	60	60	40	80	70	70	60	60	40	80	70	60	50	50	5
17	3	110	120	230	7,45	0,420	80	80	70	70	50	50	80	80	70	70	30	40	80	80	70	70	60	50
18	4	80	25	105	7,49	0,590	80	80	80	70	70	60	80	80	80	70	-	-	-	-	-	-	-	-
19	1	115	140	255	7,42	0,350	80	80	60	50	50	30	80	70	50	30	30	10	80	50	10	10	5	-
20	2	105	70	175	7,50	0,300	80	70	40	40	30	20	80	70	40	40	10	5	-	-	-	-	-	-
21	3	100	140	240	7,47	0,490	90	80	70	70	50	60	90	80	60	50	30	20	90	80	60	20	10	10
22	4	110	50	160	7,46	0,408	90	80	70	40	40	40	90	80	60	20	10	10	90	70	60	5	-	-
23	1	105	110	215	7,43	0,490	80	80	60	60	60	40	80	70	40	40	30	20	70	70	30	30	20	5
24	2	150	115	265	7,44	0,360	80	70	50	40	40	5	80	70	30	20	20	5	80	70	10	10	5	5
25	3	105	60	165	7,48	0,450	90	80	60	30	50	40	90	80	40	10	5	5	80	-	-	-	-	-
26	4	100	65	165	7,48	0,490	90	80	70	70	60	30	90	80	50	50	50	30	80	80	40	20	20	20
27	2	90	40	130	7,40	0,490	80	70	60	20	5	5	50	40	10	5	-	-	10	5	5	5	-	-
28	3	100	125	225	7,41	0,590	70	40	10	10	10	5	40	5	5	5	5	-	10	5	5	-	-	-
29	4	70	30	100	7,45	0,490	40	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	1	140	150	290	7,42	0,300	80	40	30	5	5	5	80	40	30	5	-	-	70	30	20	5	-	-
31	2	110	135	245	7,45	0,350	90	80	70	30	5	5	90	80	70	5	5	-	80	70	50	5	5	5
32	3	120	80	200	7,45	0,490	90	80	80	70	70	70	80	70	70	50	50	30	80	70	40	30	30	10
33	4	75	70	145	7,48	0,490	90	80	80	70	70	-	80	60	60	50	50	30	80	60	50	30	20	5
34	1	120	225	345	7,45	0,420	50	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	2	130	135	265	7,45	0,420	50	5	-	-	-	-	20	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	3	120	125	245	7,40	0,490	80	20	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
37	4	95	40	135	7,50	0,408	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 15

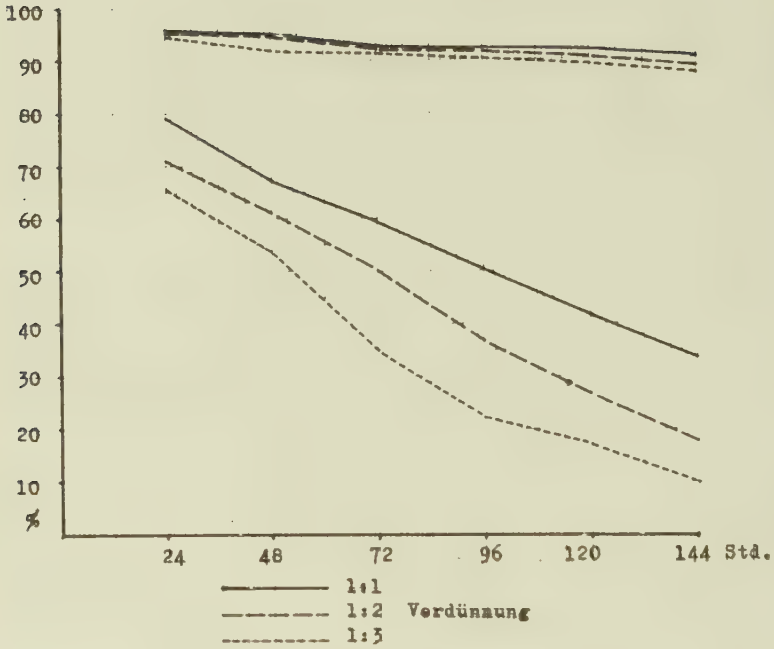

Abb.6

Entsprechend der Ergebnisdarstellung beim Verdünner 1 sind auch beim Verdünner 2 die Konservierungsergebnisse -Beweglichkeitsprozentsätze, prozentualer Anteil lebender Spermien (Färbeergebnisse) sowie pH-Werte - in den einzelnen Verdünnungsgraden nach Ebern geordnet in den Abbildungen 7 - 10 und den Tabellen 17 - 24 dargestellt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt sowohl in Angaben der Ergebnisse der einzelnen Ejakulate als auch durch Berechnung der Mittelwerte für jeden Eber.

Eber 1 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
	24	48	72	96	120	144
	Verdünnung 1 : 1					
1	90	90	90	80	70	70
2	60	50	50	5	-	-
3	90	80	60	60	30	5
4	60	50	40	5	5	5
5	80	70	60	50	30	10
6	80	80	60	50	50	30
7	80	80	60	60	60	40
8	80	40	30	5	5	5
9	50	5	-	-	-	-
	Verdünnung 1 : 2					
1	80	80	70	50	50	50
2	10	10	10	5	-	-
3	80	60	60	50	30	5
4	50	40	30	5	5	5
5	80	70	60	50	30	5
6	80	70	50	30	30	10
7	80	70	40	40	30	20
8	80	40	30	5	-	-
9	-	-	-	-	-	-
	Verdünnung 1 : 3					
1	60	40	40	30	30	20
2	-	-	-	-	-	-
3	60	30	20	20	5	-
4	40	40	20	5	5	-
5	80	50	10	5	5	5
6	80	50	10	10	5	-
7	70	70	30	30	20	5
8	70	30	20	5	-	-
9	-	-	-	-	-	-

Tabelle 17

Eber 1 (Durchschnittswerte)

Konservierungs-zeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.
24	6,53	74,4	6,41	67,5	6,36	65,7
48	6,54	60,5	6,44	55,0	6,38	44,3
72	6,52	50,0	6,41	43,8	6,37	21,4
96	6,50	39,4	6,42	29,4	6,38	15,0
120	6,46	31,3	6,38	21,9	6,36	10,0
144	6,43	23,5	6,35	13,5	5,70	4,3

Tabelle 18

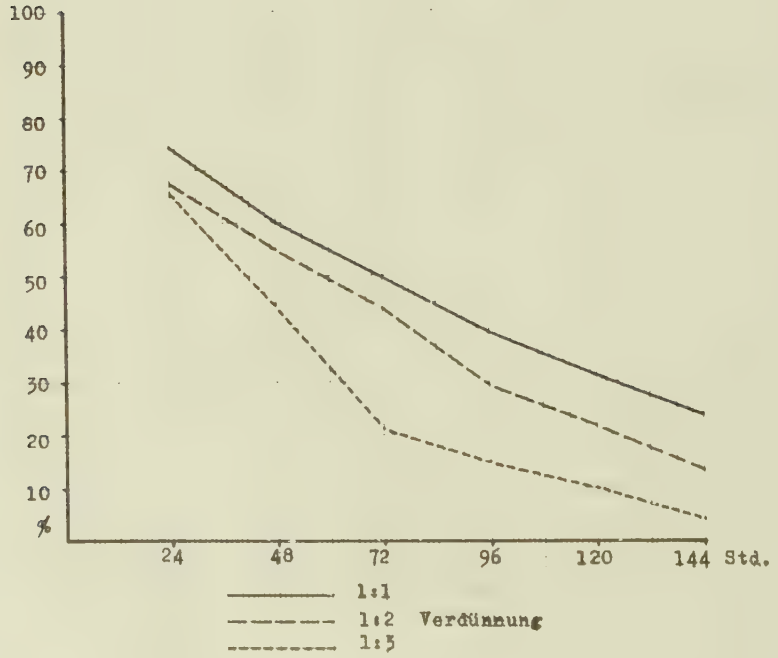

Abb.7

Eber 2 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
	24	48	72	96	120	144
			Verdünnung 1 : 1			
1	90	80	70	70	60	50
2	80	80	60	30	10	10
3	90	70	60	50	5	5
4	80	70	30	30	30	10
5	80	70	70	60	60	40
6	80	70	40	40	30	20
7	80	70	50	40	40	5
8	80	70	60	20	5	5
9	90	80	70	30	5	5
10	50	5	-	-	-	-
			Verdünnung 1 : 2			
1	70	50	50	50	40	20
2	60	50	10	5	5	5
3	80	60	50	50	30	10
4	80	70	30	10	5	5
5	80	70	70	60	60	40
6	80	70	40	40	10	5
7	80	70	30	20	20	5
8	50	40	10	5	-	-
9	90	80	70	5	5	-
10	20	10	-	-	-	-
			Verdünnung 1 : 3			
1	80	50	40	30	30	10
2	10	5	5	5	-	-
3	60	40	30	30	30	10
4	70	70	30	10	5	-
5	80	70	60	50	50	5
6	-	-	-	-	-	-
7	80	70	10	10	5	5
8	10	5	5	5	-	-
9	80	70	50	5	5	5
10	-	-	-	-	-	-

Tabelle 19

Eber 2 (Durchschnittswerte)

Konservierungs-zeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.
24	6,54	80,0	6,44	69,0	6,37	58,8
48	6,54	66,5	6,43	57,0	6,42	47,5
72	6,51	51,0	6,44	40,0	6,39	28,8
96	6,50	41,1	6,42	27,2	6,38	18,1
120	6,48	27,2	6,40	19,4	6,37	15,6
144	6,51	16,7	6,40	10,0	6,36	3,7

Tabelle 20

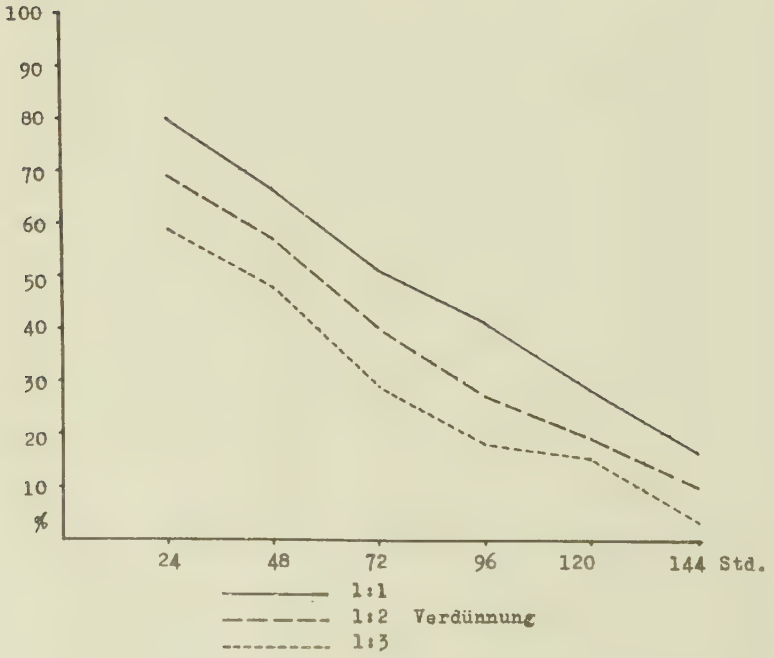

Abb.8

Eber Nr. 3 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozente 24	48	72	96	120	144	Färbeergebnisse (%) 24	48	72	96	120	144
							Verdünnungsgrad 1 : 1					
1	90	90	90	60	50	40	89,63	90,48	86,54	86,96	88,24	85,82
2	90	90	80	80	70	60	98,04	96,15	94,34	93,60	93,60	91,79
3	90	80	70	70	50	50	95,56	96,62	96,62	94,34	95,69	94,34
4	80	80	70	70	50	50	96,62	98,04	94,79	92,68	92,59	92,59
5	90	80	70	70	50	60	97,56	97,56	94,34	92,59	90,99	85,84
6	90	80	60	50	50	40	97,56	96,62	94,06	91,35	91,35	90,91
7	70	40	10	10	10	5	96,62	96,15	91,79	92,23	92,33	-
8	90	80	80	70	70	70	97,56	97,09	96,62	95,69	96,15	95,24
9	80	20	-	-	-	-	95,24	93,46	92,17	90,47	90,04	89,55
							Verdünnungsgrad 1 : 2					
1	40	30	30	30	30	20	94,06	90,05	86,13	85,72	84,51	81,0
2	90	80	80	70	70	30	97,09	95,69	97,09	92,68	91,79	90,04
3	70	70	70	60	20	10	97,09	96,62	97,09	94,53	91,35	88,79
4	80	80	70	70	40	40	96,62	94,79	90,90	92,59	83,73	86,58
5	90	80	60	50	30	20	98,04	96,62	92,17	91,32	85,84	82,43
6	90	80	40	10	5	5	97,09	97,09	91,35	90,04	90,0	89,11
7	40	5	5	5	5	-	94,79	94,53	91,35	90,91	90,04	87,34
8	80	70	70	50	50	30	97,09	96,62	95,24	94,53	94,53	93,60
9	50	-	-	-	-	-	93,46	93,89	94,34	90,91	90,91	89,11
							Verdünnungsgrad 1 : 3					
1	40	10	10	10	5	5	92,31	89,21	85,31	86,54	84,13	81,74
2	80	70	50	50	40	20	95,69	94,79	97,56	92,23	90,47	89,64
3	80	70	70	30	5	5	97,56	95,24	95,69	90,90	87,80	89,29
4	80	80	70	70	60	50	97,09	95,69	91,74	90,49	88,10	89,29
5	90	80	60	20	10	10	97,09	95,69	91,32	88,24	80,19	76,92
6	80	-	-	-	-	-	96,62	-	-	-	-	-
7	10	5	5	-	-	-	93,14	94,06	90,47	92,68	90,91	-
8	80	70	40	30	30	10	96,62	94,69	95,69	94,06	93,60	92,23
9	20	-	-	-	-	-	93,14	94,34	92,59	90,47	90,47	89,55

Tabelle 21

Eber 3 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1			Verdünnung 1 : 2			Verdünnung 1 : 3		
	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.
24	6,58	85,56	96,04	6,46	70,0	96,15	6,43	62,22	95,47
48	6,57	71,11	95,80	6,45	61,75	95,10	6,43	55,0	94,33
72	6,54	66,25	93,47	6,44	53,12	92,85	6,43	43,57	92,55
96	6,53	61,25	92,21	6,44	43,12	91,47	6,42	30,0	90,70
120	6,42	50,0	92,32	6,35	31,25	89,19	6,43	25,0	88,21
144	6,50	46,88	90,76	6,37	19,38	87,56	6,41	16,67	86,95

Tabelle 22

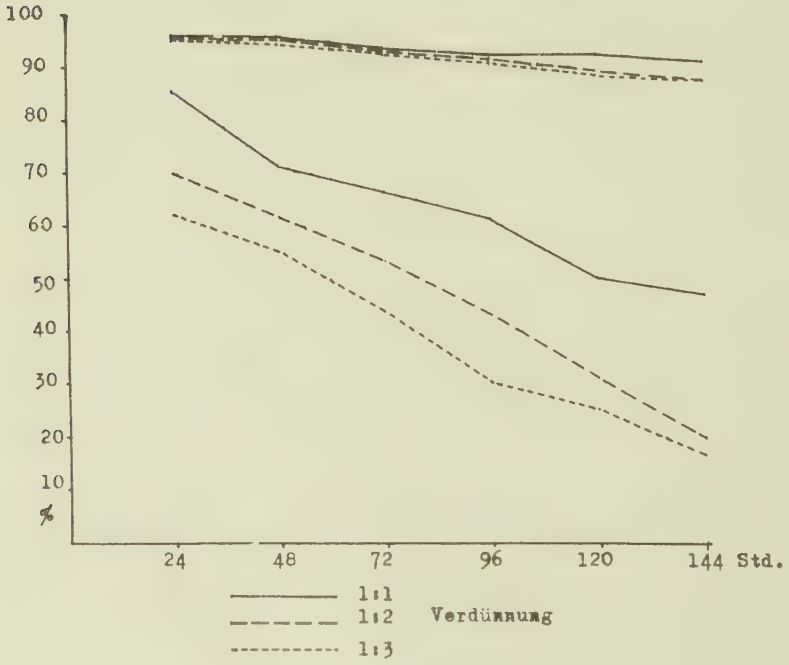

Abb.9

Eber Nr. 4 (Einzelwerte)

Verdünnungsgrad 1 : 1

Lfd.	Beweglichkeitsprozente						Färbeergebnisse (%)					
Nr.	24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
1	90	80	80	70	50	50	88,38	90,91	80,0	88,24	86,96	89,62
2	90	90	80	80	80	70	97,09	96,15	93,46	94,06	90,91	85,59
3	80	80	80	80	70	70	98,04	95,24	97,09	95,24	94,79	92,17
4	80	80	80	70	70	60	97,09	96,15	94,34	95,24	93,60	92,68
5	90	80	70	40	40	40	-	-	-	-	-	-
6	90	80	70	70	60	30	97,56	96,62	96,15	95,0	95,0	93,14
7	40	10	5	-	-	-	95,0	93,60	92,68	90,91	89,21	-
8	90	80	80	70	70	-	98,04	96,15	95,69	96,15	95,24	-
9	50	-	-	-	-	-	95,69	93,89	89,20	89,64	86,96	87,38
							Verdünnungsgrad 1 : 2					
1	70	70	70	40	20	20	-	-	-	-	-	-
2	80	80	80	60	60	60	97,09	95,24	93,14	93,60	90,48	88,79
3	70	70	70	70	50	50	96,62	95,69	92,59	92,23	93,46	88,89
4	80	80	80	70	-	-	96,15	94,79	95,24	93,89	-	-
5	90	80	60	20	10	10	-	-	-	-	-	-
6	90	80	50	50	50	30	98,04	96,62	94,79	95,24	94,06	93,14
7	-	-	-	-	-	-	92,68	94,06	92,68	90,04	90,0	89,29
8	80	60	60	50	50	30	96,62	94,06	93,60	93,46	93,60	89,55
9	-	-	-	-	-	-	95,24	93,46	90,47	89,64	90,04	88,24
							Verdünnungsgrad 1 : 3					
1	70	70	20	10	10	10	86,13	89,21	84,51	83,72	86,54	82,93
2	80	70	60	60	50	40	96,02	94,79	92,23	87,80	89,62	85,59
3	80	80	60	40	20	20	95,69	95,69	91,74	90,47	89,20	87,34
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	90	70	60	5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	80	80	40	20	20	20	96,62	96,62	94,79	93,60	93,60	93,14
7	-	-	-	-	-	-	91,79	92,23	91,35	90,47	90,91	-
8	80	60	50	30	20	5	97,09	94,53	93,14	92,68	93,14	90,47
9	-	-	-	-	-	-	93,14	92,68	90,04	90,04	87,80	88,24

Tabelle 23

Eber 4 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1			Verdünnung 1 : 2			Verdünnung 1 : 3		
	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.
24	6,56	77,78	95,86	6,45	80,0	96,06	6,43	80,0	93,78
48	6,59	72,50	94,84	6,44	74,29	94,85	6,43	71,67	93,68
72	6,55	68,13	92,33	6,44	67,14	93,22	6,41	48,33	91,11
96	6,54	67,14	93,06	6,40	51,43	92,59	6,42	27,50	89,83
120	6,49	62,86	91,58	6,40	40,0	91,94	6,40	20,0	90,12
144	6,48	53,33	90,10	6,40	33,33	89,65	6,39	15,83	87,95

Tabelle 24

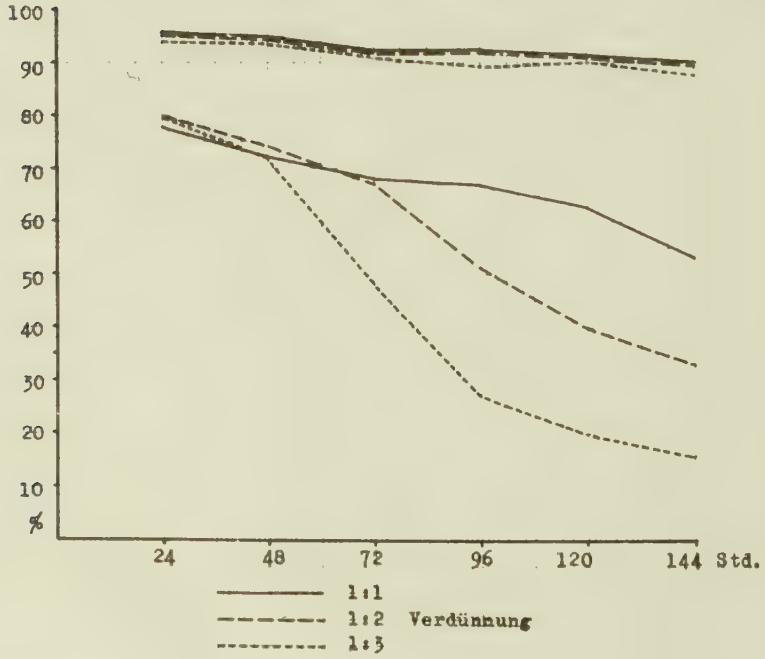

Abb.10

Besprechung der Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 2

Die Prozentsätze vorwärtsbeweglicher Spermien zeigten in diesem Verdünner bei den Ejakulaten aller 4 Eber am 1. Tag der Konservierungszeit relativ gute Werte. Sie lagen bei den Ebern 3 und 4 während der gesamten Untersuchungszeit höher als bei den Ebern 1 und 2.
Obwohl bei dem Verdünnungsgrad 1 : 1 beim Eber 3 die Beweglichkeitsprozentsätze der Spermien am 1. Untersuchungstag (24-Stunden-Wert) die absolut höchsten Meßwerte in diesem Verdünner zeigten, lagen durch den unterschiedlich schnellen Beweglichkeitsabfall der Spermien am Ende der Versuchszeit (144-Stunden-Wert) die Vorwärtsbeweglichkeitsraten beim Eber 4 um 6,5 % höher als beim Eber 3. Wie beim Verdünner 1 konnte auch bei dem 10 %igen MOLICO-Verdünner am 6. Tag der Untersuchungszeit festgestellt werden, daß mit zunehmenden Verdünnungsgraden die Beweglichkeitsprozentzahlen der Spermien geringer wurden. Diese Feststellung konnte man auch bei den Ergebnissen der Lebend-Tod-Färbung machen. Der Kurvenverlauf der durch die Färbung ermittelten Werte zeigte bei beiden Ebern (3 und 4) nur unwesentliche Abweichungen.

c) Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 3
(IVT-Verdünner)

In diesem Verdünner wie auch im folgenden Verdünner 4 gelangten 32 Ejakulate zur Konservierung. Jeder der 4 Versuchseber war daran mit 8 Ejakulaten beteiligt.

Die spermatologischen Untersuchungen dieser 32 Ejakulate zeigten folgende Durchschnittswerte:

verwendete spermareiche Phase (ml)	117,66
Restejakulat (ml)	131,88
Gesamtejakulat (ml)	249,53
pH-Wert	7,42
Dichte (Mill./mm^3)	0,460
V (in %)	94,84

Zur Konservierung gelangten, wie bei den 33 beziehungsweise 37 Ejakulaten in den Verdünnern 1 und 2, nur die spermareichen Anteile der Ejakulate.
Mit Älterwerden der Eber - zwischen Anfang der 1. und 2. Versuchsreihe lagen etwa 2 Monate - und nach ihrer Eingewöhnung in den Entsamungsrhythmus hatten sich die jeweiligen Ejakulatsmengen sichtbar vergrößert, die spermatologischen Unterschiede in den Ejakulaten der einzelnen Eber waren in gleichen Relationen wie im 1. Versuchsabschnitt (37 Ejakulate bei Verdünner 1 und 2) geblieben.

Der pH-Wert des CO_2-gesättigten IVT-Verdünners betrug im Mittel von sämtlichen Konservierungen 6,45 mit Extremwerten von 6,43 und 6,48.
Die Spermienbeweglichkeitsprozentsätze der Ejakulate aller Eber, die in dem Verdünner 3 konserviert wurden sowie die Prozentsätze der lebenden Spermien (Färbeergebnisse) bei den Ebern 3 und 4 in den 3 Verdünnungsgraden sind aus der Tabelle 26 ersichtlich.
Die aus diesen 32 Ejakulaten errechneten Mittelwerte der

Beweglichkeitsprozentsätze sowie der Färbeergebnisse sind nach Verdünnungsgraden geordnet für die 6-tägige Untersuchungszeit in der Tabelle 25 aufgeführt.

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	Bew. in %	Färb. in %	Bew. in %	Färb. in %	Bew. in %	Färb. in %
24	85,63	97,44	85,31	97,63	84,52	97,34
48	79,69	96,61	79,69	96,80	78,72	96,97
72	71,25	95,84	75,0	96,14	74,14	96,31
96	57,81	94,50	69,69	94,91	69,67	95,28
120	41,45	93,32	59,84	94,73	66,0	94,98
144	30,31	91,27	48,43	93,24	62,26	93,36

Tabelle 25

In der Abbildung 11 sind die in der Tabelle 25 aufgeführten Werte nochmals in Kurvenform graphisch dargestellt.

Der durchschnittliche Abfall der pH-Werte, der Beweglichkeitsprozentsätze sowie der Prozentsätze lebender Spermien (Färbeergebnisse) der 32 Ejakulate während der 6-tägigen Untersuchungszeit geht aus der Tabelle 27 hervor.

	Verdünnung 1 : 1	Verdünnung 1 : 2	Verdünnung 1 : 3
pH-Abfall	0,39	0,29	0,21
Abfall der Beweglichkeitsprozentsätze	55,32	36,88	32,26
Abfall der Färbeergebnisse	6,17	4,39	3,98

Tabelle 27

Verdünner 3

Lfd. Nr.	Eber Nr.	Spermamenge a	b	c	pH-Wert	Dichte	Beweglichkeitsprozente nach Stunden: Verdünnungsgrad 1 : 1 24	48	72	96	120	144	Verdünnungsgrad 1 : 2 24	48	72	96	120	144	Verdünnungsgrad 1 : 3 24	48	72	96	120	144
1	1	110	205	315	7,39	0,408	90	80	80	80	60	60	90	80	70	70	60	60	90	80	70	60	60	60
2	2	115	100	215	7,38	0,490	80	70	60	60	60	60	80	60	60	60	50	50	80	60	60	60	50	50
3	3	130	150	280	7,37	0,750	90	80	80	80	80	80	90	80	80	80	80	80	90	80	70	70	70	70
4	4	105	60	165	7,41	0,590	90	90	80	80	70	70	90	90	80	80	70	20	90	90	80	80	60	50
5	1	150	100	250	7,35	0,350	90	80	80	70	60	50	90	80	80	70	60	50	90	80	80	70	50	50
6	2	125	120	245	7,32	0,491	90	80	70	70	60	50	90	80	70	70	60	40	90	80	70	70	60	40
7	3	120	70	190	7,38	0,491	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	80	70
8	4	125	70	195	7,38	0,625	90	90	90	80	80	70	90	90	90	80	80	70	90	80	80	80	80	70
9	1	120	125	245	7,37	0,408	90	80	80	70	5	5	90	80	80	80	40	30	90	80	70	70	70	40
10	2	120	50	170	7,42	0,408	80	80	70	70	70	60	80	80	70	60	50	50	80	80	70	60	60	20
11	3	125	170	295	7,43	0,491	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	80	70
12	4	115	60	175	7,55	0,408	90	80	70	70	20	20	90	80	70	70	70	60	90	80	70	70	70	50
13	1	130	170	300	7,31	0,408	90	80	60	50	50	50	80	80	60	60	50	50	70	60	50	40	40	40
14	2	120	110	230	7,41	0,408	80	70	30	10	5	5	80	60	40	40	40	40	70	70	70	60	50	50
15	3	115	130	245	7,40	0,625	90	80	80	80	80	5	90	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
16	4	120	70	190	7,54	0,491	90	80	70	50	50	50	90	80	70	70	70	70	80	80	70	70	70	70
17	1	120	220	340	7,32	0,450	80	70	60	30	20	5	80	80	80	50	50	40	80	80	80	50	50	50
18	2	120	130	250	7,51	0,250	80	70	50	20	20	10	80	70	60	50	40	40	80	70	60	50	50	50
19	3	115	205	320	7,42	0,491	80	80	80	80	5	5	80	80	80	80	60	60	80	80	80	80	70	70
20	4	95	70	165	7,51	0,408	80	80	70	40	40	5	80	80	70	60	60	60	80	80	-	-	60	60
21	1	130	205	335	7,34	0,408	80	80	70	20	10	5	80	80	80	60	60	20	80	80	70	60	60	50
22	2	135	160	295	7,50	0,408	70	70	70	10	5	-	80	80	80	40	40	40	80	70	70	60	60	40
23	3	100	195	295	7,49	0,408	80	80	80	80	70	50	80	80	80	80	80	80	90	80	-	-	80	80
24	4	115	60	175	7,49	0,408	90	80	80	70	5	-	90	80	80	70	60	60	90	80	80	70	70	70
25	1	110	305	415	7,38	0,420	80	80	30	20	10	5	80	80	80	80	50	20	80	80	80	80	70	5
26	2	120	100	220	7,38	0,360	80	80	60	40	40	30	80	80	70	70	5	-	80	80	80	70	70	70
27	3	95	105	200	7,48	0,450	80	80	80	50	30	10	80	80	80	80	70	60	-	-	-	-	-	-
28	4	120	60	180	7,46	0,420	90	80	70	50	-	5	90	80	80	60	-	50	90	80	80	80	-	70
29	1	120	260	380	7,40	0,420	90	80	80	60	20	-	90	80	80	80	80	50	90	80	80	80	80	50
30	2	120	165	285	7,42	0,360	90	80	80	50	30	10	80	80	80	80	40	30	80	80	80	80	70	5
31	3	110	160	270	7,45	0,612	90	80	80	80	50	30	90	80	80	80	80	30	90	80	80	80	80	40
32	4	95	60	155	7,43	0,590	90	80	80	70	20	5	90	80	80	80	60	5	90	80	80	80	80	30

Tabelle 26

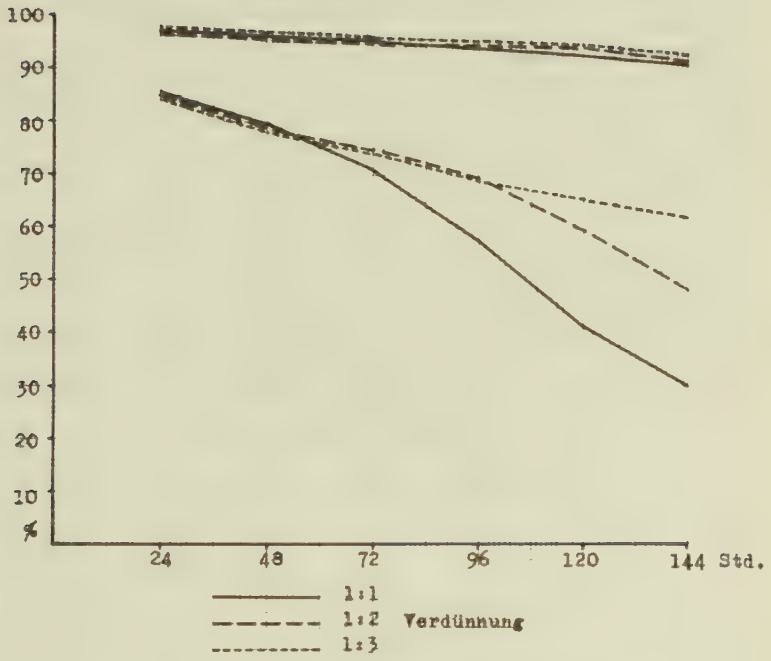

Abb.11

Wie bei der Darstellung der Konservierungsergebnisse mit den Verdünnern 1 und 2 sind auch beim Verdünner 3 die Konservierungsergebnisse -Beweglichkeitsprozentsätze, prozentualer Anteil lebender Spermien (Färbeergebnisse) sowie pH-Werte - in den 3 Verdünnungsgraden nach Ebern geordnet in den Abbildungen 12 bis 15 und in den Tabellen 28 bis 35 dargestellt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt sowohl durch Angabe der Einzelergebnisse der Ejakulate als auch durch Berechnung der Mittelwerte für die Eber 1 bis 4.

Eber 1 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
	24	48	72	96	120	144
	Verdünnung 1 : 1					
1	90	80	80	80	60	60
2	90	80	80	70	60	50
3	90	80	80	70	5	5
4	90	80	60	50	50	50
5	80	70	60	30	20	5
6	80	80	70	20	10	5
7	80	80	30	20	10	5
8	90	80	80	60	20	-
	Verdünnung 1 : 2					
1	90	80	70	70	60	60
2	90	80	80	70	60	50
3	90	80	80	80	40	30
4	80	80	60	60	50	50
5	80	80	80	50	50	40
6	80	80	80	60	60	20
7	80	80	80	80	50	20
8	90	80	80	80	80	50
	Verdünnung 1 : 3					
1	90	80	70	60	60	60
2	90	80	80	70	50	50
3	90	80	70	70	70	40
4	70	70	70	60	50	50
5	80	80	80	50	50	50
6	80	80	70	60	60	50
7	80	80	80	80	70	5
8	90	80	80	80	80	50

Tabelle 28

Eber 1 (Durchschnittswerte)

Konservierungs-zeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1 pH	Bewegl.	Verdünnung 1 : 2 pH	Bewegl.	Verdünnung 1 : 3 pH	Bewegl.
24	6,67	86,2	6,63	85,0	6,61	83,8
48	6,64	78,7	6,60	80,0	6,59	78,6
72	6,59	67,5	6,58	75,5	6,57	75,0
96	6,46	50,0	6,46	68,8	6,52	66,3
120	6,33	29,4	6,39	56,3	6,44	61,3
144	6,30	25,7	6,36	40,0	6,37	44,8

Tabelle 29

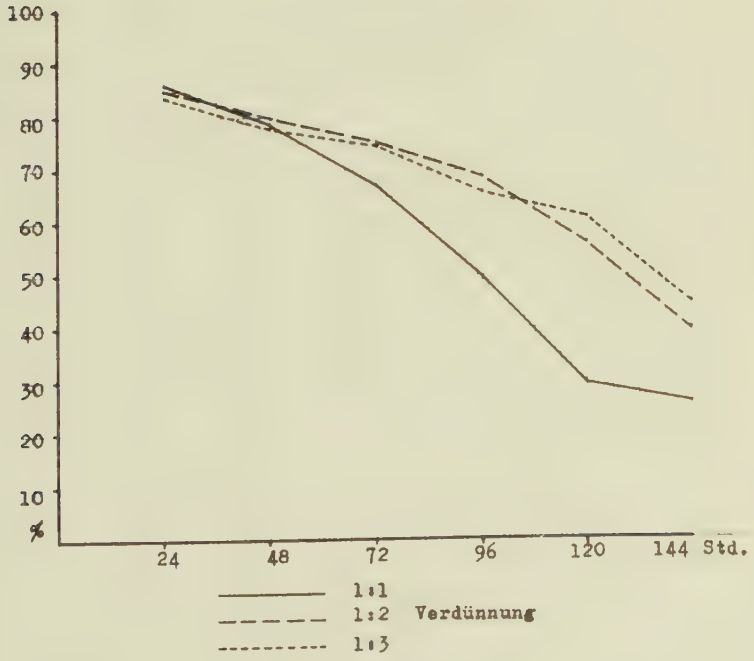

Abb.12

Eber 2 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
	24	48	72	96	120	144
	Verdünnung 1 : 1					
1	80	70	60	60	60	60
2	90	80	70	70	60	50
3	80	80	70	70	70	60
4	80	70	30	10	5	5
5	80	70	50	20	20	10
6	70	70	70	10	5	-
7	80	80	60	40	40	30
8	90	80	80	50	30	10
	Verdünnung 1 : 2					
1	80	60	60	60	50	50
2	90	80	70	70	60	40
3	80	80	70	60	50	50
4	80	60	40	40	40	40
5	80	70	60	50	40	40
6	80	80	80	40	40	40
7	80	80	70	70	5	-
8	80	80	80	80	40	30
	Verdünnung 1 : 3					
1	80	60	60	60	50	50
2	90	80	70	70	60	40
3	80	80	70	60	60	20
4	70	60	50	40	40	40
5	80	70	60	50	50	50
6	80	70	70	60	60	40
7	80	80	80	70	70	70
8	80	80	80	80	70	5

Tabelle 30

Eber 2 (Durchschnittswerte)

Konservierungs-zeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.
24	6,68	81,3	6,65	81,3	6,65	80,0
48	6,66	75,0	6,62	73,8	6,60	72,5
72	6,59	61,3	6,57	66,3	6,59	67,5
96	6,49	41,3	6,54	58,8	6,57	61,3
120	6,35	36,3	6,45	40,6	6,49	57,5
144	6,34	28,1	6,42	36,3	6,49	39,4

Tabelle 31

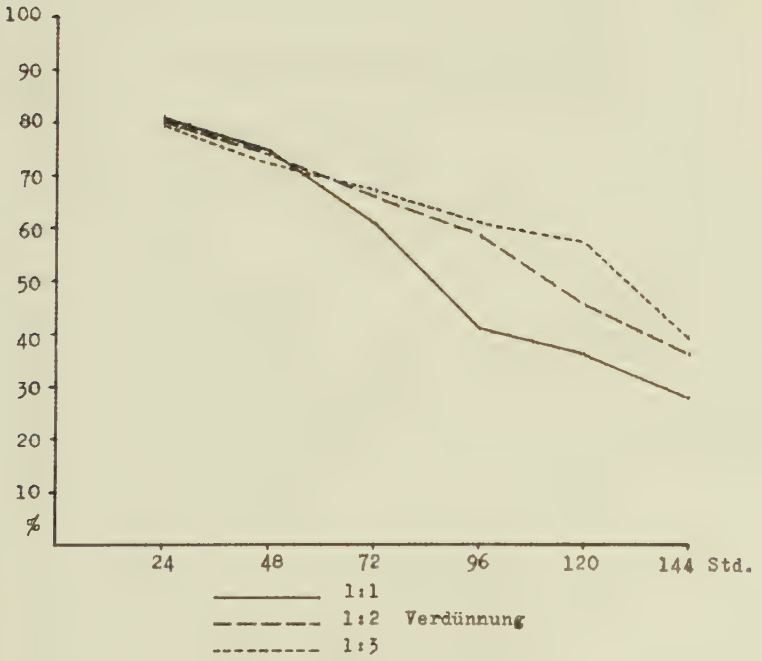

Abb.13

Eber Nr. 3 (Einzelwerte)

Verdünnungsgrad 1 : 1

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozente 24	48	72	96	120	144	Färbeergebnisse (%) 24	48	72	96	120	144
1	90	80	80	80	80	80	96,62	95,69	95,69	95,69	95,69	93,34
2	90	90	80	80	80	80	97,56	97,56	96,15	95,69	95,24	94,34
3	90	90	80	80	80	80	97,56	96,62	97,56	97,56	95,69	96,15
4	90	80	80	80	80	5	97,56	97,56	96,62	96,15	96,15	96,62
5	80	80	80	80	5	5	96,15	95,69	96,15	96,15	90,09	90,90
6	80	80	80	80	70	50	97,56	97,56	97,56	96,62	95,69	92,17
7	80	80	80	50	30	10	97,09	96,15	95,24	93,34	84,91	89,28
8	90	80	80	80	50	30	98,04	97,56	97,56	97,09	90,49	89,29
							Verdünnungsgrad 1 : 2					
1	90	80	80	80	80	80	98,04	95,69	96,15	-	95,24	94,79
2	90	90	80	80	80	80	98,52	97,09	96,62	95,24	95,24	95,69
3	90	90	80	80	80	80	97,09	97,09	97,09	97,56	95,69	94,34
4	90	80	80	80	80	80	98,04	98,52	96,15	96,15	96,62	95,69
5	80	80	80	80	60	60	96,15	96,15	96,15	96,15	95,24	95,24
6	80	80	80	80	80	80	97,09	97,56	97,56	96,15	96,62	95,24
7	80	80	80	80	70	60	97,56	97,09	96,15	96,15	93,82	-
8	90	80	80	80	80	30	98,52	98,04	97,56	97,56	96,15	88,10
							Verdünnungsgrad 1 : 3					
1	90	80	70	70	70	70	96,62	96,15	94,79	93,60	94,79	-
2	90	90	80	80	80	70	98,04	97,56	97,09	97,09	95,69	94,79
3	90	90	80	80	80	70	97,56	98,04	98,04	96,62	96,15	92,68
4	80	80	80	80	80	80	97,09	98,04	96,15	95,24	96,15	94,79
5	80	80	80	80	70	70	95,69	96,15	96,15	95,69	97,09	96,62
6	90	80	-	-	80	80	97,09	97,09	-	-	-	94,79
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	90	80	80	80	80	40	98,04	98,04	96,62	97,09	95,69	88,50

Tabelle 32

Eber 3 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1			Verdünnung 1 : 2			Verdünnung 1 : 3		
	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.
24	6,68	86,3	97,3	6,65	86,3	97,6	6,63	87,14	97,16
48	6,59	82,5	96,8	6,60	82,5	97,2	6,60	82,85	97,30
72	6,46	80,0	96,6	6,52	80,0	96,7	6,58	78,33	95,81
96	6,37	76,3	96,2	6,45	80,0	96,4	6,51	78,33	95,89
120	6,29	59,4	92,9	6,34	76,3	96,3	6,43	77,14	95,93
144	6,26	42,5	92,9	6,38	68,8	94,2	6,50	68,57	86,03

Tabelle 33

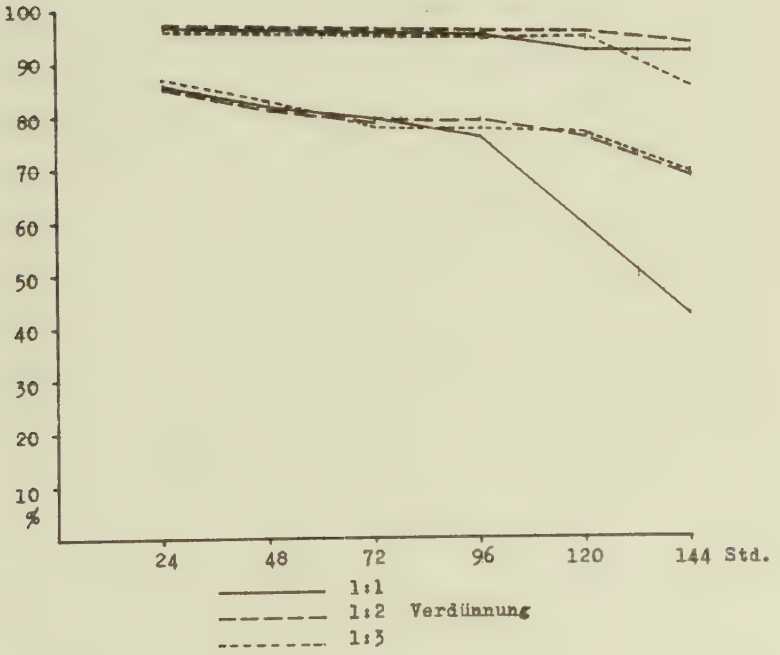

Abb.14

Eber Nr. 4 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozente 24	48	72	96	120	144	Färbeergebnisse (%) 24	48	72	96	120	144
							Verdünnungsgrad 1 : 1					
1	90	90	80	80	70	70	98,04	98,04	96,15	94,06	93,89	92,68
2	90	90	90	80	80	70	97,56	96,15	96,15	94,79	95,24	92,59
3	90	80	70	70	20	20	98,04	98,04	95,25	95,69	92,68	90,90
4	90	80	70	50	50	50	97,56	97,09	95,69	92,17	91,79	90,47
5	80	80	70	40	40	5	96,15	96,15	94,79	90,09	90,09	88,50
6	90	80	80	70	5	-	97,56	97,09	95,24	94,79	93,89	85,71
7	90	80	70	50	-	5	98,04	92,68	92,59	89,69	-	87,72
8	90	80	80	70	20	5	98,04	97,09	97,09	94,79	92,17	89,69
							Verdünnungsgrad 1 : 2					
1	90	90	80	80	70	20	97,56	95,69	97,09	95,24	94,79	93,89
2	90	90	90	80	80	70	97,56	96,62	96,62	95,24	94,79	94,34
3	90	80	70	70	70	60	97,09	95,69	96,15	94,79	95,24	94,34
4	90	80	70	70	70	70	98,04	97,56	95,69	93,46	92,68	93,14
5	80	80	70	60	60	60	96,15	96,62	93,89	91,79	92,68	92,59
6	90	80	80	70	60	60	98,04	96,15	95,69	94,79	92,17	91,32
7	90	80	80	60	50	50	98,04	92,62	92,59	87,72	-	88,50
8	90	80	80	80	60	5	98,52	96,62	97,09	95,69	93,89	90,04
							Verdünnungsgrad 1 : 3					
1	90	90	80	80	60	50	97,56	95,69	94,79	93,60	92,59	91,79
2	90	80	80	80	80	70	97,09	97,09	96,62	95,69	95,69	93,89
3	90	80	70	70	70	50	97,56	96,62	95,69	94,79	94,53	91,79
4	80	80	70	70	70	70	98,04	97,56	95,24	92,68	93,60	92,23
5	80	80	-	-	60	60	96,62	96,62	-	-	92,68	93,46
6	90	80	80	70	70	70	97,09	96,15	96,62	94,34	93,46	93,46
7	90	80	80	80	-	70	98,04	96,62	97,09	96,15	-	95,69
8	90	80	80	80	80	30	98,04	97,09	97,09	95,69	96,62	92,59

Tabelle 34

Eber 4 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1			Verdünnung 1 : 2			Verdünnung 1 : 3		
	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.
24	6,69	86,25	97,62	6,66	88,75	97,63	6,65	87,50	97,51
48	6,62	82,50	96,54	6,61	82,50	95,70	6,62	81,25	96,68
72	6,45	76,25	95,37	6,54	77,50	95,60	6,57	77,14	96,13
96	6,40	63,75	93,26	6,40	63,75	93,59	6,43	75,71	93,28
120	6,34	40,71	92,82	6,39	56,25	93,75	6,41	70,0	94,17
144	6,28	28,13	89,72	6,29	43,23	92,27	6,34	58,75	93,11

Tabelle 35

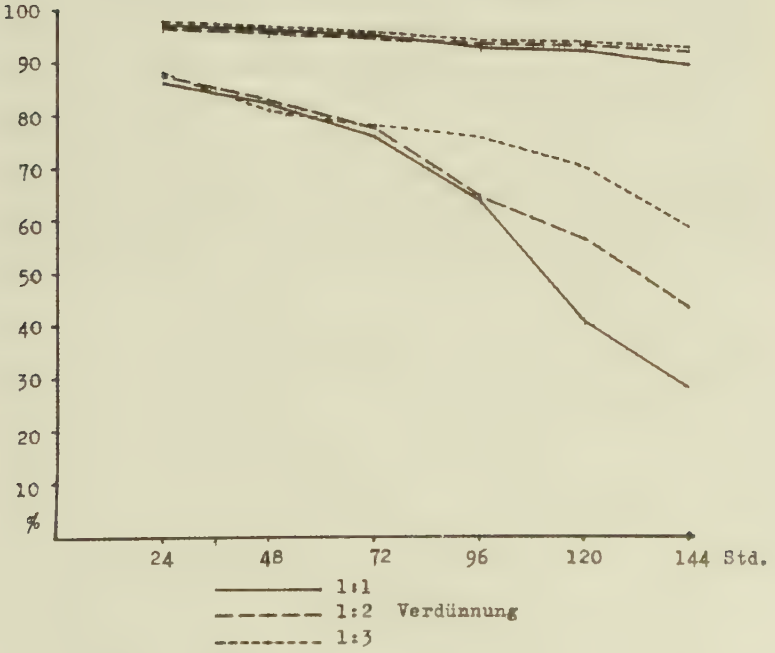

Abb.15

Besprechung der Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 3

Die Beweglichkeitsprozentzahlen der Spermien aller 4 Eber lagen nach 24 Stunden mit über 80 % annähernd gleich gut. Im Gegensatz zu den bei den Versuchsergebnissen der Ejakulate in den Verdünnern 1 und 2 gemachten Feststellungen, konnten bei Beendigung der Untersuchungen nach 144 Stunden bei allen Ebern die besten Beweglichkeitsraten bei den Verdünnungen 1 : 3 ermittelt werden. Mit steigendem Verdünnungsgrad war eine deutliche Verbesserung der Spermien-Vorwärtsbewegung zu erkennen, wobei bei der Verdünnung 1 : 3 der Eber 3 mit seinen erzielten Ergebnissen um 10 % höher lag als der Eber 4 beziehungsweise 25 bis 30 % besser als Eber 1 und 2.
Bei den Verdünnungen 1 : 1 und 1 : 2 war die Überlegenheit des Ebers 3 gegenüber den anderen Versuchsebern noch deutlicher. Beim Eber 3 zeigte sich im Gegensatz zum Anstieg der Beweglichkeitsprozentzahlen der Spermien mit zunehmendem Verdünnungsgrad, daß die Prozentzahlen der durch die Färbung ermittelten lebenden Spermien beim Verdünnungsgrad 1 : 1 und 1 : 2 höhere Werte als bei der Verdünnung 1 : 3 aufwiesen. Die Färbeergebnisse des Ebers 4 verhielten sich in den 3 Verdünnungsgraden entsprechend den Ergebnissen der Beweglichkeitsprozentsätze.

d) Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 4
(10 %iger MOLICO-Verdünner + 10 % Eidotter)

Für die Konservierungsversuche mit dem Verdünner 4 fanden die gleichen 32 Ejakulate Verwendung wie beim Verdünner 3. Die spermatologischen Untersuchungsergebnisse dieser Ejakulate wurden bei Verdünner 3 aufgeführt.

Nach Beendigung der CO_2-Durchgasung des 10 %igen MOLICO-Verdünners mit einem Zusatz von 10 % Eidotter konnte ein durchschnittlicher pH-Wert von 6,05 mit Extremwerten von 5,98 und 6,09 festgestellt werden.
Der Antibiotikazusatz erfolgte wie bei den Verdünnern 1 bis 3. Die Versuchsergebnisse sämtlicher 32 Ejakulate, die in dem Verdünner 4 zur Konservierung gelangten - Beweglichkeitsprozentsätze, Prozentsatz lebender Spermien (Färbeergebnisse) - sind nach den 3 Verdünnungsgraden in der Tabelle 37 dargestellt. Die daraus errechneten Mittelwerte der Beweglichkeitsprozentsätze sowie der Färbeergebnisse sind nach Verdünnungsgraden geordnet für die 6-tägige Untersuchungszeit in der Tabelle 36 aufgezeichnet.

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1 in %		Verdünnung 1 : 2 in %		Verdünnung 1 : 3 in %	
	Bew.	Färb.	Bew.	Färb.	Bew.	Färb.
24	87,50	97,72	85,63	97,60	85,63	97,65
48	81,51	96,83	81,56	97,09	81,88	97,30
72	78,75	96,12	79,06	96,06	78,44	96,43
96	72,19	95,33	75,00	95,45	74,06	95,68
120	60,16	94,63	69,0	94,29	68,13	94,88
144	47,97	91,79	51,79	92,82	50,32	91,82

Tabelle 36

In der Abbildung 16 sind die in der Tabelle 36 aufgeführten Werte nochmals in Kurvenform graphisch dargestellt.
Der durchschnittliche aus den 32 Ejakulaten ermittelte Abfall der pH-Werte, der Beweglichkeitsprozentsätze sowie der Prozentsätze lebender Spermien (Färbeergebnisse) während der 6-tägigen Untersuchungszeit in den 3 Verdünnungsgraden geht aus der Tabelle 38 hervor.

	Verdünnung 1 : 1	Verdünnung 1 : 2	Verdünnung 1 : 3
pH-Abfall	0,41	0,30	0,26
Abfall der Beweglichkeitsprozentsätze	39,53	33,84	35,31
Abfall der Färbeergebnisse	5,93	4,78	5,83

Tabelle 38

Verdünner 4

Lfd.	Eber	Spermamenge			pH-Wert	Dichte	Beweglichkeitsprozente nach 3Stunden															
							Verdünnungsgrad 1 : 1						Verdünnungsgrad 1 : 2						Verdünnungsgrad 1 : 3					
Nr.	Nr.	a	b	c			24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
1	1	110	205	315	7,39	0,408	90	80	80	70	70	60	90	80	80	70	70	50	90	80	80	60	50	30
2	2	115	100	215	7,38	0,490	90	80	80	70	70	70	90	80	80	70	50	40	90	80	80	70	50	50
3	3	130	150	280	7,37	0,750	90	90	90	80	80	80	90	90	90	80	80	-	90	90	80	80	80	70
4	4	105	60	165	7,41	0,590	90	90	90	80	80	80	90	80	80	80	80	-	90	90	80	80	70	70
5	1	150	100	250	7,35	0,350	90	80	80	80	80	70	80	80	80	80	70	60	90	80	80	80	70	60
6	2	125	120	245	7,32	0,491	90	80	70	70	70	60	80	80	70	70	70	40	80	80	70	70	70	40
7	3	120	70	190	7,38	0,491	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	80	70
8	4	125	70	195	7,38	0,625	90	90	90	80	80	70	90	90	90	80	80	70	90	90	80	80	80	70
9	1	120	125	245	7,37	0,408	90	90	80	80	5	5	90	90	80	70	50	30	90	90	80	70	70	70
10	2	120	50	170	7,42	0,408	90	80	70	70	70	50	90	80	70	70	70	50	90	80	60	40	40	10
11	3	125	170	295	7,43	0,491	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	80	50
12	4	115	60	175	7,55	0,408	90	90	80	80	80	70	90	90	80	80	80	80	90	90	80	80	70	60
13	1	130	170	300	7,31	0,408	90	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
14	2	120	110	230	7,41	0,408	80	70	70	70	70	70	80	80	80	70	70	70	80	80	80	70	70	50
15	3	115	130	245	7,40	0,625	90	80	80	80	80	70	90	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
16	4	120	70	190	7,54	0,491	90	80	80	80	70	70	90	80	80	80	70	70	80	80	80	70	70	70
17	1	120	220	340	7,32	0,450	90	80	70	70	70	-	80	80	80	70	70	70	80	80	80	70	70	70
18	2	120	130	250	7,51	0,250	80	70	60	40	20	10	80	80	70	60	40	40	80	80	70	60	50	40
19	3	115	205	320	7,42	0,491	80	80	80	80	40	20	80	80	80	80	80	80	90	80	80	80	80	80
20	4	95	70	165	7,51	0,408	80	80	80	70	60	20	80	80	80	70	70	50	80	80	80	70	70	60
21	1	130	205	335	7,34	0,408	80	80	80	60	-	-	80	80	80	80	80	60	90	80	80	80	80	5
22	2	135	160	295	7,50	0,408	80	80	80	50	30	10	80	80	80	70	60	5	80	80	80	70	60	50
23	3	100	195	295	7,49	0,408	90	80	80	80	70	60	90	80	80	80	80	40	90	80	80	80	80	10
24	4	115	60	175	7,49	0,408	90	80	80	80	70	60	90	80	80	80	10	-	90	80	80	80	70	60
25	1	110	305	415	7,38	0,420	80	80	80	80	50	40	80	80	70	70	70	5	80	80	80	70	70	40
26	2	120	100	220	7,38	0,360	80	80	80	50	40	40	80	80	80	80	50	30	80	80	80	70	70	5
27	3	95	105	200	7,48	0,450	90	80	80	50	50	40	80	80	80	50	-	-	80	80	80	80	70	50
28	4	120	60	180	7,46	0,420	90	80	80	60	-	40	90	80	80	80	-	-	90	80	80	80	-	-
29	1	120	260	380	7,40	0,420	90	80	80	80	40	-	90	80	80	80	80	10	80	80	80	80	80	50
30	2	120	165	285	7,42	0,360	90	80	80	80	60	50	90	80	80	80	70	30	90	80	80	80	70	40
31	3	110	160	270	7,45	0,612	90	80	80	80	70	40	90	80	80	80	80	30	90	80	80	80	80	70
32	4	95	60	155	7,43	0,590	90	80	80	80	60	50	90	80	80	80	80	50	90	80	80	80	80	10

Tabelle 37

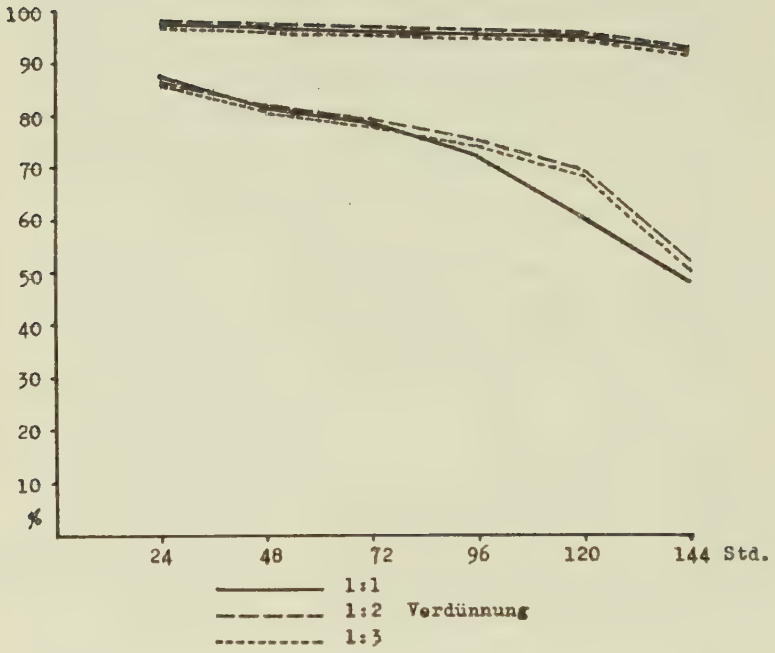

Abb.16

Wie bei der Darstellung der Konservierungsergebnisse mit den Verdünnern 1 bis 3 sind auch beim Verdünner 4 die Konservierungsergebnisse - Beweglichkeitsprozentsätze, prozentualer Anteil lebender Spermien (Färbeergebnisse) sowie pH-Werte - in den 3 Verdünnungsgraden nach Ebern geordnet in den Abbildungen 17 bis 20 und in der gleichen Weise wie bei den Verdünnern 1 bis 3 in den Tabellen 39 bis 46 dargestellt.
Die Ergebnisdarstellung erfolgte sowohl durch Angabe der Einzelergebnisse der Ejakulate als auch durch Berechnung der Mittelwerte für die Eber 1 bis 4.

Eber 1 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
	24	48	72	96	120	144
	Verdünnung 1 : 1					
1	90	80	80	70	70	60
2	90	80	80	80	80	70
3	90	90	80	80	5	5
4	80	70	70	70	70	70
5	90	80	70	70	70	-
6	80	80	80	60	-	-
7	80	80	80	80	50	40
8	90	80	80	80	40	-
	Verdünnung 1 : 2					
1	90	80	80	70	70	50
2	80	80	80	80	70	60
3	90	90	80	70	50	30
4	70	70	70	70	70	70
5	80	80	80	70	70	70
6	80	80	80	80	80	60
7	80	80	70	70	70	5
8	90	80	80	80	80	10
	Verdünnung 1 : 3					
1	90	80	80	60	50	30
2	90	80	80	80	70	60
3	80	80	80	80	70	70
4	70	70	70	70	70	70
5	80	80	80	70	70	70
6	90	80	80	80	80	5
7	80	80	80	70	70	40
8	80	80	80	80	80	50

Tabelle 39

Eber 1 (Durchschnittswerte)

Konservierungs-zeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.
24	6,48	86,3	6,39	82,5	6,34	82,8
48	6,46	80,0	6,38	80,0	6,34	78,8
72	6,39	77,5	6,35	77,5	6,32	78,8
96	6,25	73,8	6,29	71,3	6,29	73,8
120	6,05	48,1	6,13	70,0	6,21	70,0
144	5,95	30,6	6,07	44,4	6,12	49,4

Tabelle 40

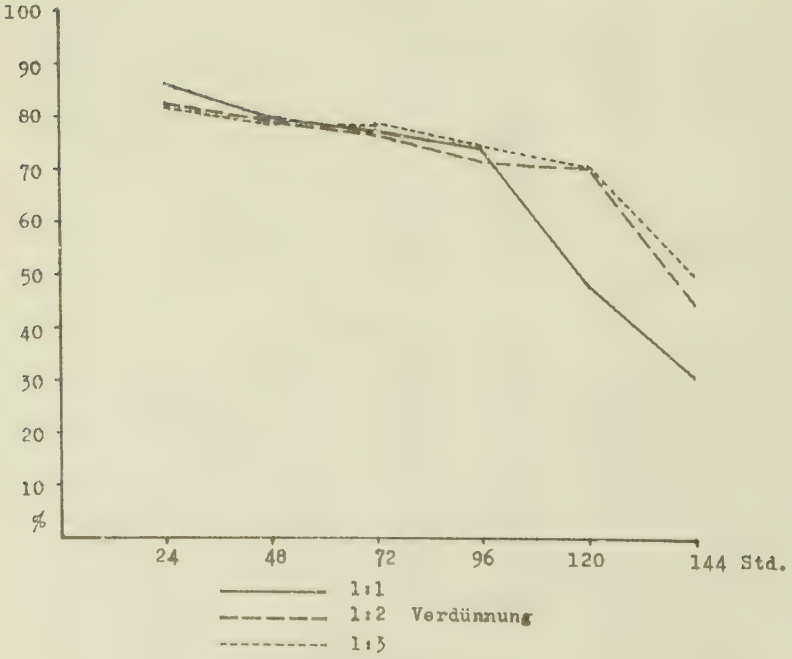

Abb.17

Eber 2 (Einzelwerte)

Lfd. Nr.	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
	24	48	72	96	120	144
	Verdünnung 1 : 1					
1	90	80	80	70	70	70
2	90	80	70	70	70	60
3	90	80	70	70	70	50
4	90	80	70	70	70	70
5	80	70	60	40	20	10
6	80	80	80	50	30	10
7	80	80	80	50	40	40
8	90	80	80	80	60	50
	Verdünnung 1 : 2					
1	90	80	80	70	50	40
2	80	80	70	70	70	40
3	90	80	70	70	70	50
4	80	80	80	70	70	70
5	80	80	70	60	40	40
6	80	80	80	70	60	5
7	80	80	80	80	50	30
8	90	80	80	80	70	30
	Verdünnung 1 : 3					
1	90	80	80	70	50	50
2	80	80	70	70	70	40
3	90	80	60	40	40	10
4	80	80	80	70	70	50
5	80	80	70	60	50	40
6	80	80	80	70	60	50
7	80	80	80	70	70	5
8	90	80	80	80	70	40

Tabelle 41

Eber 2 (Durchschnittswerte)

Konservierungs-zeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1		Verdünnung 1 : 2		Verdünnung 1 : 3	
	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.	pH	Bewegl.
24	6,51	86,3	6,41	83,7	6,36	83,8
48	6,48	78,6	6,41	80,0	6,36	80,0
72	6,42	73,7	6,37	76,3	6,34	75,0
96	6,27	62,5	6,29	71,3	6,30	66,3
120	6,15	53,7	6,16	60,0	6,21	60,0
144	6,12	45,0	6,11	38,1	6,12	35,6

Tabelle 42

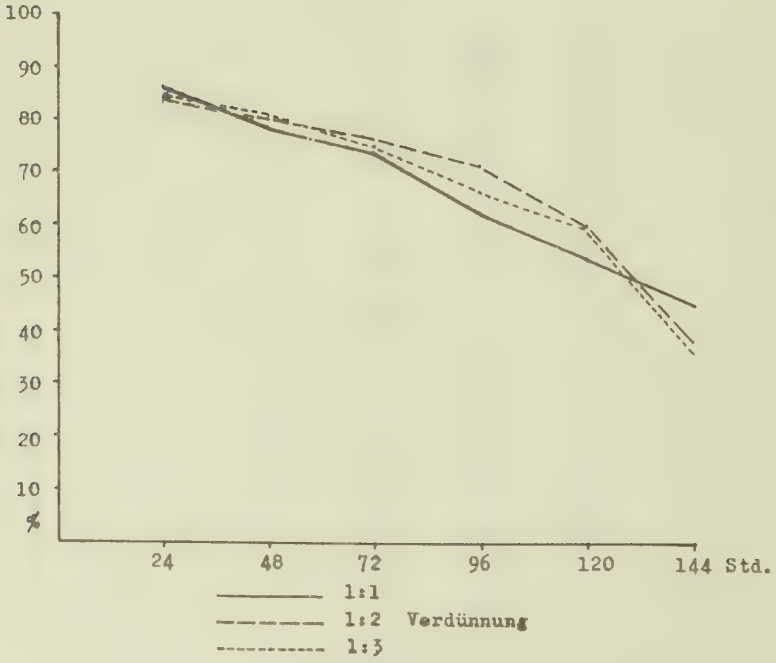

Abb.18

Eber Nr. 3 (Einzelwerte)

Verdünnungsgrad 1 : 1

Lfd.	Beweglichkeitsprozente						Färbeergebnisse					
Nr.	24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
1	90	90	90	80	80	80	97,56	95,69	95,24	93,46	94,34	93,46
2	90	90	80	80	80	80	98,52	96,62	96,62	97,09	94,34	94,34
3	90	90	80	80	80	80	96,62	97,09	98,04	97,56	97,56	95,24
4	90	80	80	80	80	70	98,52	97,09	97,56	96,62	96,15	96,62
5	80	80	80	80	40	20	97,56	97,56	97,09	97,09	94,79	92,17
6	90	80	80	80	70	60	98,04	97,56	97,09	96,15	94,34	86,96
7	90	80	80	50	50	40	98,04	96,62	96,62	95,69	92,17	88,79
8	90	80	80	80	70	40	98,04	97,56	97,56	95,69	94,34	92,68
							Verdünnungsgrad 1 : 2					
1	90	90	90	80	80	80	97,56	96,15	96,15	95,24	95,24	93,46
2	90	90	80	80	80	80	97,09	97,09	96,62	96,62	95,24	93,89
3	90	90	80	80	80	80	96,62	97,09	96,15	97,09	96,15	94,79
4	90	80	80	80	80	80	98,52	97,56	96,62	96,15	95,24	95,24
5	80	80	80	80	80	80	97,09	97,09	97,09	96,15	96,62	96,15
6	90	80	80	80	80	40	98,52	98,04	96,62	96,15	95,24	87,34
7	80	80	80	50	30	-	97,56	97,56	97,09	95,24	90,91	90,09
8	90	80	80	80	80	30	98,04	98,04	97,09	95,69	96,15	91,79
							Verdünnungsgrad 1 : 3					
1	90	90	80	80	80	70	98,04	96,15	95,24	94,79	94,34	93,14
2	90	90	80	80	80	70	97,56	98,04	97,56	96,15	96,15	94,34
3	90	90	80	80	80	50	98,04	98,04	97,09	97,09	94,79	95,69
4	80	80	80	80	80	80	98,04	97,09	97,09	97,09	95,09	94,79
5	90	80	80	80	80	80	98,04	98,04	97,56	97,09	96,15	96,15
6	90	80	80	80	80	10	97,09	97,09	94,34	95,24	94,06	86,96
7	80	80	80	80	70	50	97,56	97,09	98,04	97,56	92,23	90,90
8	90	80	80	80	80	70	98,04	97,56	97,09	96,15	95,69	94,79

Tabelle 43

Eber 3 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1			Verdünnung 1 : 2			Verdünnung 1 : 3		
	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.
24	6,49	88,75	97,86	6,39	87,50	97,63	6,37	87,50	97,81
48	6,48	83,75	96,97	6,36	83,75	97,33	6,33	83,75	97,39
72	6,41	81,25	96,98	6,34	81,25	96,68	6,31	80,0	96,0
96	6,25	76,25	96,17	6,31	76,25	96,04	6,26	80,0	95,77
120	6,18	68,75	94,75	6,20	73,75	95,10	6,17	78,75	95,06
144	6,08	58,75	92,53	6,15	67,14	92,84	6,16	60,0	93,75

Tabelle 44

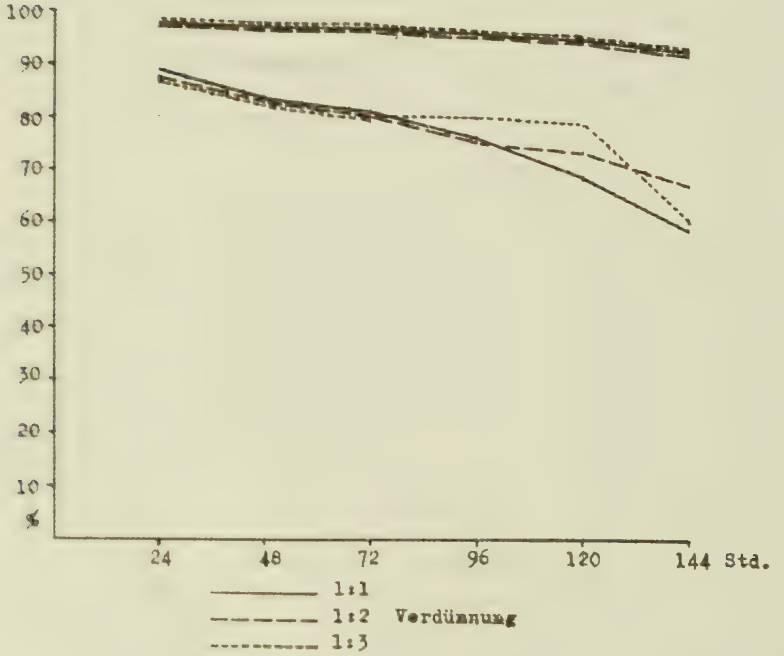

Abb.19

Eber Nr. 4 (Einzelwerte)

Verdünnungsgrad 1 : 1

Lfd.	Beweglichkeitsprozente						Färbeergebnisse (%)					
Nr.	24	48	72	96	120	144	24	48	72	96	120	144
1	90	90	90	80	80	80	98,04	97,56	94,34	95,15	95,24	94,79
2	90	90	90	80	80	70	98,52	97,09	96,62	95,69	94,79	94,34
3	90	90	80	80	80	70	97,09	96,62	96,15	95,69	95,69	94,79
4	90	80	80	80	70	70	98,04	98,04	96,15	95,24	93,14	93,60
5	80	80	80	70	60	20	95,69	94,79	94,79	90,90	94,34	92,68
6	90	80	80	80	70	60	97,56	96,15	94,79	95,24	94,79	84,39
7	90	80	80	60	-	40	97,56	96,62	92,68	91,32	-	88,50
8	90	80	80	80	60	50	98,04	96,62	96,62	95,69	93,46	85,31
							Verdünnungsgrad 1 : 2					
1	90	80	80	80	80	80	98,52	97,09	92,68	94,79	93,89	-
2	90	90	80	80	80	70	97,09	96,15	96,15	94,34	95,24	93,21
3	90	90	80	80	80	80	97,09	96,62	96,19	95,69	95,69	94,34
4	90	80	80	80	70	70	96,62	97,09	94,79	93,89	91,35	91,35
5	80	80	80	70	70	50	98,04	97,09	95,69	93,14	93,89	-
6	90	80	80	80	10	-	97,09	96,15	94,79	94,79	87,34	83,33
7	90	80	80	80	-	-	98,04	97,09	96,62	96,62	-	89,29
8	90	80	80	80	80	50	98,04	97,56	96,62	95,69	96,15	92,68
							Verdünnungsgrad 1 : 3					
1	90	90	80	80	70	70	98,04	97,56	94,34	95,24	93,46	93,89
2	90	90	80	80	80	70	96,62	96,62	95,24	94,34	94,79	93,89
3	90	90	80	80	70	60	97,56	97,09	96,62	95,69	96,15	93,89
4	80	80	80	70	70	70	97,56	97,56	95,69	93,46	91,79	92,68
5	80	80	80	70	70	60	98,04	97,56	96,62	93,46	93,46	87,34
6	90	80	80	80	70	60	96,62	97,09	96,15	95,69	93,46	80,57
7	90	80	80	80	-	-	97,56	96,62	97,09	96,62	-	89,29
8	90	80	80	80	80	10	98,04	97,56	97,09	95,24	95,69	90,90

Tabelle 45

Eber 4 (Durchschnittswerte)

Konservierungszeit (Stunden)	Verdünnung 1 : 1			Verdünnung 1 : 2			Verdünnung 1 : 3		
	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.	pH	Bew.	Färb.
24	6,48	86,25	97,57	6,42	88,75	97,57	6,37	87,50	97,51
48	6,49	83,75	96,69	6,37	82,50	96,86	6,33	83,75	97,21
72	6,40	82,50	95,27	6,34	80,0	95,44	6,31	80,0	96,11
96	6,23	76,25	94,37	6,26	78,75	94,87	6,25	72,86	94,97
120	6,09	71,43	94,48	6,08	67,14	93,36	6,18	72,86	94,11
144	6,12	57,50	91,05	6,06	66,67	90,67	6,11	57,14	90,31

Tabelle 46

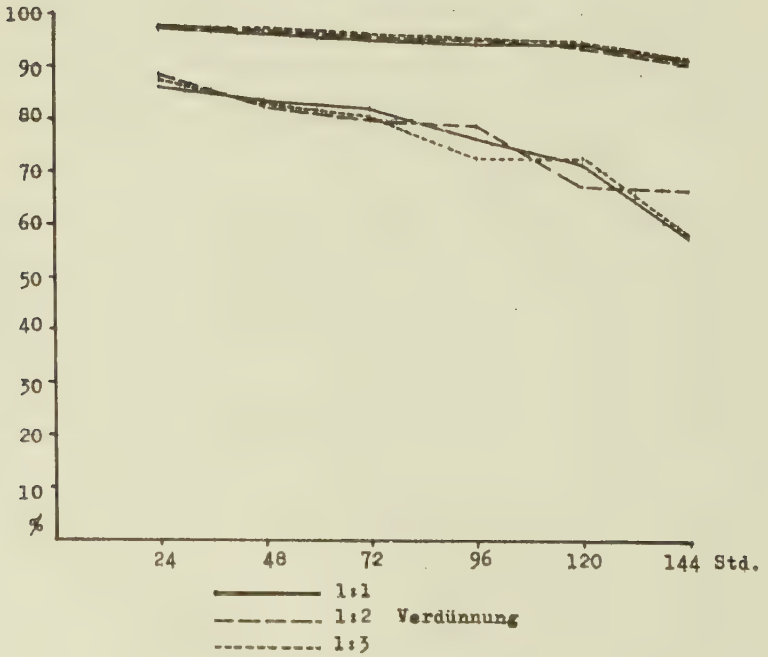

Abb.20

Besprechung der Versuchsergebnisse mit dem Verdünner 4

Am 1. Tag der Untersuchungen lagen die Beweglichkeitsprozentzahlen bei den Ejakulaten aller Eber in allen 3 Verdünnungsgraden mit 82 bis 88 % höher als bei den Verdünnern 1 bis 3.
Die Ejakulate des Ebers 3 zeigten in diesem Verdünner die besten Konservierungseigenschaften. Bei diesem Eber waren die Ergebnisse in dem Verdünnungsgrad 1 : 2 um 7 % besser als bei der Verdünnung 1 : 3 und um 9 % besser als bei der 1 : 1 Verdünnung. Die erzielten Ergebnisse mit den Ejakulaten des Ebers 4 verhielten sich nur geringgradig schlechter als beim Eber 3, auch hier war ein Konservierungsoptimum in der Verdünnung 1 : 2 feststellbar. Die Versuchsergebnisse der Ejakulate der Samenspender 1 und 2 waren mit etwa 10 bis 30 % schlechter als bei den Ebern 3 und 4.
Beim Eber 1 konnte das Konservierungsoptimum mit der Verdünnung 1 : 3 erzielt werden, mit fallendem Verdünnungsgrad wurden auch die Beweglichkeitsraten geringer.

Beim Eber 2 wurden die besten Konservierungsresultate mit der Verdünnung 1 : 1 erreicht, die im Gegensatz zum Eber 1, mit steigenden Verdünnungen geringer wurden.

Bei nahezu gleichgroßen Werten der Färbeergebnisse am 1. Untersuchungstag ergaben sich in allen 3 Verdünnungsgraden am Ende der Versuche nur geringgradige Differenzen.
In der folgenden Tabelle 47 sind die absolut besten durchschnittlichen Konservierungsergebnisse in jedem Verdünner, gemessen nach Beweglichkeitsprozentsätzen der Spermien sämtlicher Ejakulate, zum Vergleich aufgeführt. Die gleichen Resultate finden in der Abbildung 21 ihre graphische Darstellung.

Entsprechend den Ergebnissen der Tabelle 47 sind in Tabelle 48 für jeden Verdünner die Eber mit den besten Konservierungsresultaten im Mittel sämtlicher Ejakulate zum Vergleich miteinander aufgeführt.
Die Abbildung 22 gibt diese Werte in Kurvenform wieder.

Verd.	Verdünnungs-grad	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
		24	48	72	96	120	144
1	1 : 1	55,7	40,3	26,7	19,4	10,7	6,6
2	1 : 1	79,2	67,5	59,8	50,5	41,8	33,7
3	1 : 3	84,5	78,7	74,1	69,7	66,0	62,3
4	1 : 2	85,6	81,6	79,1	75,0	69,0	51,8

Tabelle 47

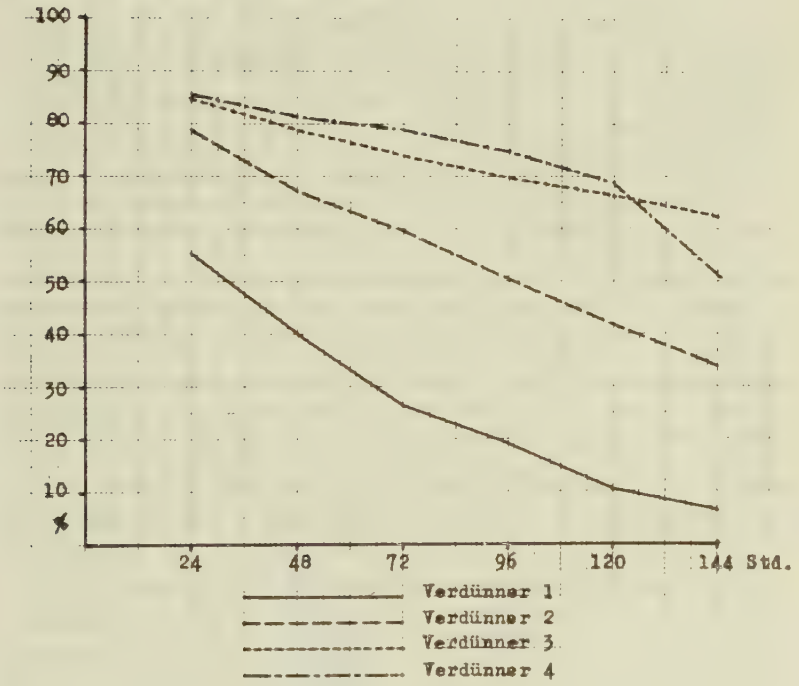

Abb.21

Verd.	Nr.d. Ebers	Verdünnungs-grad	Beweglichkeitsprozentzahlen in Stunden					
			24	48	72	96	120	144
1	3	1 : 1	67,8	54,4	38,8	34,4	18,5	13,1
2	4	1 : 1	77,8	72,5	68,1	67,1	62,8	53,3
3	3	1 : 2	86,3	82,5	80,0	80,0	76,3	68,8
4	3	1 : 2	87,5	83,7	81,2	76,2	73,7	67,1

Tabelle 48

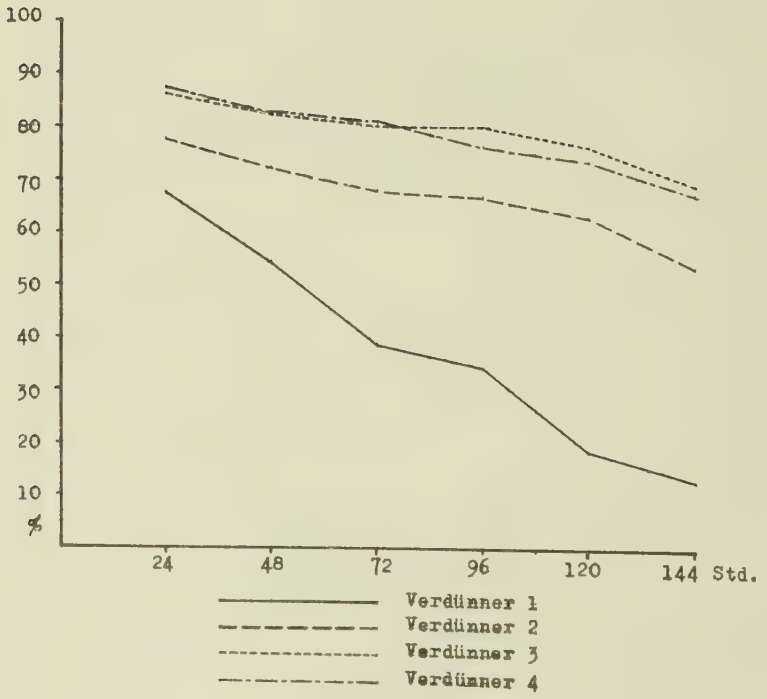

Abb.22

D. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Bei den durchgeführten Versuchen über die Konservierungsfähigkeit von Ebersperma in den 4 untersuchten Verdünnern konnte festgestellt werden, daß durch einen Eidotterzusatz die Vorwärtsbewegung der Spermien weit besser erhalten blieb als bei Verwendung der gleichen Verdünner ohne Zugaben von Eidotter. Für die abschließende Beurteilung der durchgeführten Untersuchungen wurden aus jedem Verdünner die Verdünnungsgrade ausgewählt, die bei der Konservierung sämtlicher Ejakulate die besten Durchschnittsresultate zeigten. In der Tabelle 47 wurden diese Werte für die 144-Stunden-Konservierung zusammengefaßt und in der Abbildung 21 graphisch dargestellt.

Bereits die Anfangsbewegungen der Spermien am 1. Tag der Untersuchungen waren bei den eidotterhaltigen Verdünnern (Verdünner 3 und 4) mit 85,6 und 84,5 % besser als bei den eidotterfreien Verdünnern. In letzteren war mit 79,2 % im 10 %igen Magermilchverdünner (Verdünner 2) eine etwa 25 % bessere Beweglichkeitsrate der Spermien zu beobachten als im modifizierten IVT-Verdünner (Verdünner 1), in dem die Spermien mit 55,7 % Vorwärtsbewegung den kleinsten 24-Stunden-Wert sämtlicher 4 Versuchsreihen aufwiesen. Der Abfall der Beweglichkeitsprozentzahlen in den Verdünnern 1 und 2 war mit 49,1 und 45,5 % nahezu gleich, während er im Verdünner 4 mit 33,8 % und im Verdünner 3 mit 22,2 % deutlich geringer war. Durch die höheren Anfangsbewegungen und den geringeren Abfall bei den Beweglichkeitsprozentsätzen der Spermien in den Verdünnern 3 und 4 ergaben sich im Vergleich zu den Verdünnern 1 und 2 ganz erheblich höhere Werte. Sie betrugen am 6. Tage der Konservierungszeit für die Verdünner 3 und 4 62,3 und 51,8 % gegenüber 6,6 und 33,7 % für die Verdünner 1 und 2. Somit wurde in dem IVT-Verdünner mit 10 % Eidotterzusatz (Verdünner 3) die beste Aufrechterhaltung der Spermienbewegung erzielt.

Beachtenswert erscheint der hohe Beweglichkeitsabfall der Spermien vom 5. zum 6. Untersuchungstag im Verdünner 4, der, in den vorhergehenden Tagen zwischen 2,5 und 6 % liegend, am 6. Konservierungstag mit 17,2 % einen extrem hohen Wert ergab. Nach den Feststellungen von HEIDRICH und Mitarbeitern (1964) war in einem eidotterhaltigen Magermilchverdünner trotz CO_2- Absättigung und zugefügter Antibiotikaschere, entgegen den Feststellungen von SMIDT (1964), eine sprunghafte Vermehrung der Keime nicht zu verhindern. Diese Tatsache könnte auch hier als Ursache des hohen Beweglichkeitsabfalls der Spermien angesehen werden.
Die Konservierungsresultate waren in den einzelnen Verdünnungsgraden sehr unterschiedlich. In den eidotterfreien Verdünnern waren die Ergebnisse in den 1 : 1 - Verdünnungen besser als in den höheren Verdünnungsgraden, in den eidotterhaltigen Verdünnern dagegen lagen die Konservierungsoptima in den 1 : 2 - und 1 : 3 - Verdünnungen (Verdünner 3 1:3, Verdünner 4 1:2).
Bei Betrachtung der Tabelle 48 - Darstellung der durchschnittlichen Konservierungsergebnisse der besten Eber in jedem Verdünner - ist zu erkennen, daß mit Ausnahme der Konservierungsresultate im Verdünner 2 in allen anderen 3 Verdünnern die Überlegenheit des Ebers 3 eindeutig ist. Damit bestätigt sich die bereits früher von anderen Autoren gemachte Feststellung, daß sich die Ejakulate der einzelnen Eber unterschiedlich gut konservieren lassen (WETTKE u. ROHLOFF, 1964).

Vergleichende Untersuchungen über Konservierungen von spermareicher Phase und Gesamtejakulat des Ebers unter den Bedingungen der CO_2-Inaktivierung liegen in der Literatur nicht vor. Ein Vergleich der Konservierungsergebnisse dieser Arbeit mit den Untersuchungsresultaten von ROHLOFF (1964) kann jedoch vertreten werden, da in beiden Arbeiten nach der gleichen Methode und unter

gleichen Bedingungen gearbeitet worden ist. Danach sind bei Konservierungen der spermareichen Phase - mit Ausnahme der Ergebnisse beim modifizierten IVT-Verdünner - erheblich bessere Überlebensraten der Spermien bei einer 6-tägigen Untersuchungszeit beobachtet worden. Im 10 %igen Magermilchverdünner waren nach 144 Stunden 7,6 % und im Original-IVT-Verdünner, also bei einem Zusatz von 10 % Eidotter, sogar 27,8 % mehr Spermien in Vorwärtsbewegung feststellbar als bei den Ergebnissen in den entsprechenden Verdünnern bei ROHLOFF (1964). Wegen der besseren Konservierungsfähigkeit der Spermien bei ausschließlicher Verwendung der spermareichen Ejakulatsphasen werden diese bei Nichtanwendung des CO_2-Verfahrens von einigen Autoren nur noch verwendet (ITO u. Mitarb., 1948; STRATMAN u. Mitarb., 1958 a; MELROSE u. O'HAGAN, 1960 u.a.). Diese Erkenntnisse stehen im Gegensatz zu Beobachtungen von WILLEMS (1959), der keine Verbesserung der Untersuchungsergebnisse bei Konservierung verschiedener Ejakulatsfraktionen im Vergleich zum Gesamtejakulat feststellen konnte.
Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse dieser Arbeit mit den in der Literatur zitierten Angaben über Konservierungserfolge bei Ebersperma ist problematisch, da diese sich zum Teil auf andere Verdünner und andere Versuchsbedingungen beziehen, die Beobachtungen über längere oder kürzere Zeiten liefen oder die Erfolge der Konservierungsversuche an den Trächtigkeitsquoten nach Besamungen gemessen wurden.

Bei Betrachtung der durch die Lebend-Tod-Färbung ermittelten Prozentzahlen lebender Spermien könnte man vergleichsweise zu den Beweglichkeitsprozentzahlen der Spermien eine entsprechende Reihenfolge nach Konservierungsqualität der Verdünner aufstellen. Eine solche Rangordnung wäre in den 4 Verdünnern die gleiche wie nach Auswertung der Beweglichkeitsprozentzahlen, jedoch sollten die Färbeergebnisse nicht überbewertet werden. Im vor-

liegenden Falle konnte bei einem sprunghaften Absinken der Spermienbewegung eine entsprechende Änderung in den Färbeergebnissen nicht beobachtet werden. Aus diesem Grunde erscheint der Aussagewert dieser Untersuchungsmethode als sehr fragwürdig.

Bei den täglich durchgeführten pH-Messungen nach Öffnen der Samenkonserven wurde eine stetige Zunahme des Säuerungsgrades festgestellt. Der pH-Abfall war zwar in den einzelnen Verdünnern unterschiedlich, jedoch nicht regelmäßig. Ein direkter Zusammenhang zwischen pH-Wert und Beweglichkeitsprozentzahlen war nicht deutlich zu erkennen. Auf Grund der zum Teil sehr verschiedenen Ausgangswerte in den gleichen Verdünnern besitzen die in den Tabellen aufgeführten durchschnittlichen pH-Werte keinen sehr großen Aussagewert. Ob die pH-Verschiebungen durch Stoffwechselprodukte der in den Samenverdünnungen enthaltenen Bakterien hervorgerufen wurden oder ob eine ungenügende Hemmung der Lebensvorgänge bei den konservierten Spermien trotz CO_2-Sättigung des Verdünners vorgelegen hat, konnte nicht ermittelt werden.

Durch die vorliegenden Untersuchungen wurde festgestellt, daß in den eidotterhaltigen Verdünnern die Überlebensraten der Eberspermien größer waren als in den eidotterfreien. Eine endgültige Beurteilung des Wertes dieser Verdünner ist allerdings, wie grundsätzlich bei allen Verdünnungsmedien und Konservierungsmethoden überhaupt, nur im biologischen Test, das heißt aus den mit ihnen zu erzielenden Besamungserfolgen, möglich.

E. ZUSAMMENFASSUNG

Mit den spermareichen Phasen von 69 Ejakulaten, die von 4 Jungebern stammten, wurde die Konservierungsfähigkeit von CO_2-gesättigten Verdünnern überprüft. Es handelte sich dabei um:

1. IVT-Verdünner (Illini Variable Temperature Diluter) modifiziert nach DU MESNIL DU BUISSON und DAUZIER (1958), ohne Zusatz von Eidotter
2. 10 %iger Magermilchverdünner (MOLICO) ohne Zusatz von Eidotter
3. Original-IVT-Verdünner nach VANDEMARK und SHARMA (1957) (10 % Eidotter)
4. 10 %iger Magermilchverdünner (MOLICO) mit Zusatz von 10 % Eidotter

Dabei wurde festgestellt:

1. Mit eidotterhaltigen Verdünnern konnten bessere Konservierungsergebnisse erzielt werden als mit eidotterfreien Verdünnern. Die besten Resultate wurden in einem Original-IVT-Verdünner (Verdünner 3) ermittelt. Nach 144 Stunden zeigten in diesem Verdünner im Durchschnitt noch 62,3 % der Spermien Vorwärtsbewegung. Dieser Wert lag um 10,5 % höher als in dem 10 %igen Magermilchverdünner mit Eidotterzusatz (Verdünner 4). Bei den eidotterfreien Verdünnern (Verdünner 1 und 2) wurden die besten Ergebnisse mit dem Verdünnungsgrad 1 : 1 erzielt, bei den eidotterhaltigen Verdünnern (Verdünner 3 und 4) in den Verdünnungsgraden 1 : 2 und 1 : 3.
2. Die Konservierungsfähigkeit der Ejakulate der einzelnen Eber war unterschiedlich.
3. Den Färbeergebnissen und den pH-Werten konnte kein Aussagewert zugemessen werden.

F. LITERATURVERZEICHNIS

1. AAMDAL, J. (1960) Die künstliche Besamung beim Schwein.
Vortrag gehalten auf der Fachtagung für künstliche Besamung in Wels, Österr.
zit. bei ROTHE, K. (1963) Arch. Exper.Vet.Med., 16, 957-1089

2. AAMDAL, J. u. L. HÖGSET (1957) Artificial insemination in swine.
J.Amer.Vet.Med.Ass. 131, 59-64

3. ALMQUIST, J.O. (1954) Diluters for bovine semen. V. A comparison of heated milk and egg yolk-citrate as diluters for semen from bulls of high and low fertility.
J.Dairy Sci. 37, 1308-1315

4. ARCHIPOWETZ, A. (1960) Die Verwertung von mit Kohlendioxyd gesättigtem Sperma (russ.).
Milchvieh- u. Fleischviehzucht (russ.). 5, Nr. 9, 49-52
Ref.Landw. Zbl.Abt. IV, 2049 (1961)

5. ARCHIPOWETZ, A. (1961) Fraktionierte Gewinnung und Konservierung des Eberspermas (russ.).
Swinowodstwo 4, 28-31
zit. bei ROTHE, K. (1963) Arch. Exper.Vet.Med., 16, 957-1089

6. ARCHIPOWETZ, A. (1962) Die Konservierung des Eberspermas unter Zusatz von Ascorbin- und Salicylsäure (russ.).
Swinowodstwo, 5, 34-35
zit. bei ROTHE, K. (1963) Arch. Exper.Vet.Med., 16, 957-1089

7. BALAKIN, W.M., L.D. SAJTANIDI u. G.B. KOMMISSAROWA (1960) Methodische Unterweisungen für die künstliche Besamung der Schweine. Verlag des Landwirtschaftsministeriums der RSFSR, Moskau

8. BANE, A. (1959) Some results of studies on the semen of young boars and on artificial insemination in pigs. Ann.Zootech. 8, 15-20

9. BEN JOSEPH, A. u. F. DU MESNIL DU BUISSON (1961) Essai d'insemination artificielle porcin en Israel. IV. Intern.Congr.Anim.Reprod., Den Haag

10. BONADONNA, T. (1940) Manuale di tecnica della fecondazione artificiale degli animali. Milesi, Milano zit. bei HOF, H. (1956) Vet.med.Diss. Gießen

11. DU MESNIL DU BUISSON, F. (1957) Conservation du sperme de verrat sans dilution; conditions d'examen. Ann.Zootech. 4, 391-399

12. DU MESNIL DU BUISSON, F. u. L. DAUZIER (1958) Maintien du pouvoir fécondant du sperme de verrat en présence de gaz carbonique. Compt.rend.acad.sci. 247, 2472-2475

13. DU MESNIL DU BUISSON, F. u. L. DAUZIER (1959) Amélioration des techniques de conservation de la semence de verrat par dissolution âsaturation d'anhydride carbonique dans le milieu de conservation et conditions de leur utilisation practique. Ann.Zootech. 8, 81-96

14. DU MESNIL DU BUISSON, F. u. R. JONDET (1961) Utilisation du CO_2 dans l'insémination porcine. IV. Intern.Congr.Anim.Reprod., Den Haag

15. DZIUK, P.J. (1958) Dilution and storage of boar semen. J.Anim.Sci. 17, 548-553

16. DZIUK, P.J. u. G. HENSHAW (1958) Fertility of boar semen artificially inseminated following in vitro storage. J.Anim.Sci. 17, 554-558

17. EIBL, K., H.F. ZODER u. R. HAHN (1959) Stand des CO_2-Inaktivierungsverfahrens. Dtsch.tierärztl.Wschr. 66, 301-304

18. EIBL, K. u. K. WETTKE (1964) A.I. of pigs using CO_2-inactivated boar semen. Vet.Rec. 76, 856

19. FOOTE, R.H., D.C. YOUNG, R.A. TURKHEIMER u. R.W. BRATTON (1959) Collection, preservation and artificial insemination of boar semen. Ann. Zootech. 8, 27-30.

20. GLOVER, T.D. (1955) The semen of the pigs. Vet. Rec. 67, 36-40

21. GOTINK, W.M. (1959) Een K.I.-proëf bij varkens in Overijssel. Tschr.diergeneesk. 84, 163-178

22. HAHN, R. (1963) Zur Konservierung des Ebersamens. Tierärztl. Umschau 18, 165-166

23. HEIDRICH, H.J., D. ROHLOFF u. U.v.PUSCH (1964) Beitrag zur Ebersperma-Konservierung der spermareichen Hauptphase in eidotterhaltigen Verdünnern. Dtsch.tierärztl.Wschr. 71, 662-664

24. HOFFMANN, H. (1959) Versuche zur Frostkonservierung des Ebersamens.
Vet.med.Diss.München

25. HOLT, A.F. (1959) Observations on artificial inseminations of pigs.
Vet.Rec. 71, 184-187

26. IRWIN, D.H.G. (1959) A comparison of diluents and storage temperatures for swine semen.
J.South.Afric.Vet.Med.Ass. 30, 137-141
zit. bei NIWA, T. (1961) IV. Intern.Congr.Anim.Reprod., Den Haag

27. ITO, S., T. NIWA, A. KUDO u. A. MIZUHO (1948) Studies on the artificial insemination in swine. II.Observations on the semen and its storage trial.
Bull.Zootech.Exper.Station 55, 17-56

28. ITO, S., T. NIWA u. A. KUDO (1949) On the quantity of semen and the number of spermatozoa to be introduced, the litter size, etc., at the artificial insemination of swine.
Jap.J.Zootech.Sci. 19, 113
zit.bei DU MESNIL DU BUISSON u. DAUZIER (Nr. 12)

29. JAKOBSEN, K.F. (1959) A Danish experiment of artificial insemination in swine.
Ann.Zootech. 8, 37-41

30. JONDET, R. (1961) L'insémination artificielle porcine en Bretagne.
E'levage et Insémination 61, 27-33

31. KÖLLIKER, A. (1856) Physiologische Studien über die Samenflüssigkeit. Zschr.wiss.Zool. 7, 201-272 zit. bei DÖCKE, F. u. K.SCHMIDT (1963) in SCHAETZ, F. Die künstliche Besamung bei den Haustieren. G.Fischer, Jena

32. KOSENKO, T.M. u. J.W. SMIRNOW (1958) Die künstliche Besamung bei Schweinen. (russ.) Schiwodnowodstwo 20, 80-85 zit. bei ROTHE, K. (1963) Arch. Exper.Vet.Med., 16, 957-1089

33. KRZYSZKOWSKY, C. u.G. PAWLOW (1927) Zur Biologie der Spermatozoen. Berichte des Landwirtsch.Instituts zu Leningrad zit. bei EIBL, K. u. Mitarb. (1960) Durchführung des Routineverfahrens der Samenkonservierung mittels Kohlensäure bei Kühlschranktemperatur. Zuchtwahl und Besamung, Nachrichtenblatt der Besamungs-Zentrale Neustadt Aisch, Juni, 3-4

34. KVASNITZKI, A.W. (1959) Méthode fractionée d'insémination artificielle des truies. Ann.Zootech. 8, 45-58

35. KVASNITZKI, A.W. u. L.A. KONJUCHOWA (1958) Ergebnisse der Besamung von Schweinen (russ.). Vest.sel.-hoz.Nauki 5, 68-75 zit. bei DU MESNIL DU BUISSON, F. u. L.DAUZIER (Nr.12)

36. LIESS, J. u. D. GROVE (1963) Beitrag zur Inaktivierung von Ebersamen durch Begasung des unverdünnten Ejakulats mit Kohlendioxyd. Dtsch.tierärztl.Wschr. 70, 433-437

37. MADDEN, D.H.L. (1959) Field experience of pig A.I. in Hampshire, U.K. Ann.Zootech. 8, 59-67

38. MELROSE, D.R. u. C. O'HAGAN (1959) Some observations on the collection of boar semen and its use for artificial insemination. Ann.Zootech. 8, 69-79

39. MELROSE, D.R. u. C. O'HAGAN (1961) Investigations into the techniques of insemination in the pig. IV. Intern.Congr.Anim.Reprod., Den Haag

40. MILOWANOW, V.K. u. J. SOKOLOWSKAJA (1960) Die künstliche Besamung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Die Presse der Sowjetunion, Sonderbeilage 35 zit. bei SPREMBERG (Nr. 58)

41. NIWA, T. (1958) Artificial insemination with swine in Japan. Nar.Inst.Agric.Sci., Chiba-city

42. NIWA, T., A. MIZUHO u. A. SOEJIMA (1959 a) Studies on the artificial insemination in swine. V.Use of egg-yolk-citrate-glucose diluent for the preservation of boar semen. Bull.Nat.Inst.Agric.Sci., Ser.G, 19, 25-38

43. NIWA, T., A. MIZUHO u. A. SOEJIMA (1959 b) Studies on the artificial insemination in swine. VI. Use of milk-powder diluent for the preservation of boar semen. Bull.Nat.Inst.Agric.Sci., Ser.G, 19 39-46

44. NOLL, D. (1949) Studies on longevity of the sperm of the boar. Philipp.J.Anim.Ind. 10, 247-259

45. PAREDIS, F. (1959) A comparison between three diluents for boar semen. Ann.Zootech. 8, 111-112

46. POLGE, C. (1956) Artificial insemination in pigs. Vet.Rec. 68, 62-76

47. RODIN, J.J. (1940) Untersuchungen über die Sensibilität des Eberpenis (russ.). Schiwodnowodstwo, 1, 242-245 Ref.in Anim.Breed.Abstr. 13, 42 (1945)

48. ROHLOFF, D. (1964) Versuche zur Konservierung von Ebersperma mit Hilfe der CO_2-Inaktivierung unter Verwendung verschiedener Verdünner. Vet.med.Diss. FU Berlin

49. ROTHE, K. (1960) Versuche zur Verdünnung und Konservierung von Ebersperma. Zuchthyg. 4, 173-179

50. ROY, A. (1955) Storage of boar and stallion spermatozoa in glycine-egg-yolk medium. Vet.Rec. 67, 330-331

51. SALISBURY, G.W. u. N.L. VANDEMARK (1957 a) Carbon dioxyde as a reversible inhibitor of spermatozoan metabolism. Nature 180, 989-990

52. SALISBURY, G.W. u. N.L. VANDEMARK (1957 b) Sulfa compounds in reversible inhibition of sperm metabolism by carbon dioxyde. Science 126, 1118-1119

53. SELF, H.L. (1959) The problem of storing and inseminating boar semen. Ann.Zootech. 8, 121-134

54. SELF, H.L. (1961) Factors affecting results in swine artificial insemination research and field tests. Intern.Congr.Anim.Reprod.,Den Haag

55. SETTERGREN, J. (1958) Experiments on the deep freezing of boar semen at -79°C. VIII. Nordiska Veterinärmötet, Helsingfors Sekt.D, rapport 26

56. SMIDT, D. (1964) Untersuchungen zur künstlichen Besamung beim Schwein. Dtsch.tierärztl.Wschr. 71, 369-375 u. 408-410

57. SMIDT, D. u. B. SCHEVEN (1964) Künstliche Besamung bei Zwergschweinen. Dtsch.tierärztl.Wschr. 71, 324-327

58. SPREMBERG, K. (1963) CO_2-Inaktivierung von Ebersperma. Vet.med.Diss. HU Berlin

59. SPREMBERG, K. (1964) Laborversuch über die Eignung von Milchverdünnern zur Konservierung von Ebersperma. Fortpfl.d.Haustiere Bd. 1, 9-22

60. STRATMAN, F.W., H.L. SELF u. V.R. SMITH (1958 a) Fertilisation rates obtained with boar semen stored for zero and twelve hours. J.Anim.Sci. 17, 598-603

61. STRATMAN, F.W., H.L. SELF u. V.R. SMITH (1958 b) The effect of Pitocin on fertility in gilts artificially inseminated with a low sperm concentration and semen volume. J.Anim.Sci. 17, 1214

62. THACKER, D.L. u. J.O. ALMQUIST (1951) — Milk and milk-products as diluters for bovine semen. J.Anim.Sci. 10, 1082

63. THACKER, D.L., R.J. FLIPSE u. J.O. ALMQUIST (1954) — Diluters for bovine semen. II. Effect of milk proteins upon spermatozoan livability. J.Dairy Sci. 37, 220-227

64. VANDEMARK, N.L. u. L.R. COUTURIER (1956) — A dialysis technique for semen physiology studies. J.Anim.Sci. 15, 1212

65. VANDEMARK, N.L. u. U.D. SHARMA (1957) — Preliminary fertility results from the preservation of bovine semen at room temperature. J.Dairy Sci. 40, 438-439

66. WETTKE, K. u. J.E. HUHN (1962) — Beitrag zur Spermagewinnung beim Eber und vergleichende Konservierungsmethoden bei Temperaturen von + 4°C und + 12°C unter besonderer Berücksichtigung eines Magermilchverdünners. Berliner Münchener tierärztl.Wschr. 75, 211-214

67. WETTKE, K., W. MEYER u. J.E. HUHN (1962) — Der Einfluß von Gelatinezusätzen auf die Sedimentation und das Anhalten der Vorwärtsbewegung der Eberspermien bei der + 12°C-Konservierung im Magermilchverdünner und in einem zentrifugierten Na-Citrat-Eidotter-Verdünner. Berliner Münchener tierärztl.Wschr. 75, 284-287

68. WETTKE, K. u. D. ROHLOFF (1964) — Versuche zur Konservierung von Ebersperma durch CO_2-Inaktivierung. Berliner Münchener tierärztl.Wschr. 77, 8-11

69. WILLEMS, C.M. (1959) Kunstmatige inseminatie bij varkens. Tschr.diergeneesk. 84, 208-234

70. WOLBERG, F.B. (1959) Samenaufbereitung mittels CO_2 u. N_2. A.I. Digest 7, 16 Ref.in Dtsch.tierärztl. Wschr. 67, 190

71. YOUNG, D.C., A.R. TURKHEIMER u. R.H. FOOTE (1957) Livability of boar sperm stored in various extenders at 5°, 15° and 25° centigrad. J.Anim.Sci. 16, 1111

Für die Übertragung der Aufgabe und die mir bei der Arbeit gewährte Hilfe bin ich Herrn Professor Dr. H. J. H e i d r i c h sehr dankbar.

Weiterhin gilt mein besonderer Dank Herrn Dr. D. R o h l o f f für die gegebenen Anregungen und Unterstützungen bei der Durchführung der Versuche sowie den mir jederzeit erteilten Rat bei der Abfassung der Dissertation.

Lebenslauf

Am 2. Juli 1939 wurde ich, Ulrich von P u s c h, als Sohn des kaufmännischen Angestellten Erich v. Pusch und seiner Ehefrau Elisabeth v. Pusch, geb. Wischer in Berlin geboren.

In Fohrde und Pritzerbe, Westhavelland, besuchte ich 8 Jahre lang die Grundschule.

Nach vierjährigem Besuch der Theodor-Neubauer-Oberschule in Brandenburg/H. legte ich 1957 dort die Reifeprüfung ab. Am Leibnizgymnasium in Berlin erwarb ich 1958 die Anerkennung meines Abiturs.

Im Wintersemester 1958/59 wurde ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin immatrikuliert und legte im Jahre 1960 die tierärztliche Vorprüfung ab. 1963 bestand ich an derselben Fakultät das Staatsexamen und erhielt nach Ableistung der halbjährigen Praktikantenzeit am 1. Juni 1964 die Approbation als Tierarzt.